ISSN № 0130-1640



Знание—сила 8/79

Ежемесячный научно-популярный
и научно-художественный
журнал для молодежи

Орган ордена Ленина
Всесоюзного общества
«Знание»

№ 626
54-й год издания

Природа все время ставит опыты, постоянно какие-то ландшафты переживают кризис — перестройку, ведущую в конце концов к устойчивому состоянию, но не прежнему, а какому-то новому.
Задача ученых непрерывно держать руку на пульсе экологических систем и предупреждать, если где-то складывается критическое положение. О наблюдениях географов-экологов над природными сообществами вы прочитаете в статье А. Арминды «Репортаж с переднего края».

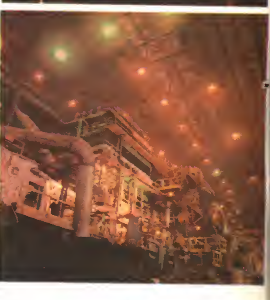
Фото В. Бреля

Постановление ЦК КПСС «О дальнейшем улучшении идеологической, политико-воспитательной работы» ставит задачу умело сочетать решение экономических, социальных и воспитательных задач на всех уровнях огромного народнохозяйственного механизма. Автор статьи, заместитель директора Пермского филиала отраслевого Центра НОТиУ, член бюро секции социологии труда и социального планирования Советской социологической ассоциации рассказывает о работах советских социологов в области социального планирования.

В. Герчиков,
кандидат экономических наук

Человек на рабочем месте





1.

Когда на рижском заводе «Коммутатор» сменным мастером назначается человек, которого выбрали абсолютным большинством голосов рабочие смены, приходит в действие социальный фактор производства.

Когда вчерашний десятиклассник, пройдя процедуру разностороннего тестирования и глубокого интервью, получает направление на работу, которая более всего отвечает его интересам, способностям, свойствам характера и запросам, и в результате на два месяца раньше достигает нормативного уровня выработки, или когда совет бригады окончательно решает, отпустить человека с работы по личным обстоятельствам или нет, и определяет расстановку людей в интересах лучшего выполнения коллективного задания, используются социальные факторы производства.

Когда бригадиром (то есть формальным лидером бригады) становится самый авторитетный ее человек (то есть лидер неформальный), появляется возможность его авторитетом среди товарищей подкрепить его руководство — то есть приходит в действие социальный фактор производства.

Когда всячески подчеркивают высокую ценность профессионального мастерства, когда высококвалифицированных рабочих окружают почетом,— используют социальный фактор производства.

Короче говоря, когда вполне ощутимый экономический эффект — повышение производительности труда, качества продукции и так далее — достигнут средствами внеэкономическими, можете быть уверены, что тут вступили в действие социальные факторы производства.

Но чтобы решать социальные и экономические задачи в их взаимосвязи, чтобы решением одних ускорять решение других, необходимо знание социальных факторов производства и механизма их действий, необходим комплексный, системный подход к управлению производственным коллективом.

Народное хозяйство нашей страны плановое. И поскольку все оно подчинено единой цели, цели чисто социальной: «подъем материального и культурного уровня жизни народа на основе динамичного и пропорционального развития общественного производства и повышения его эффективности» (Материалы XXV съезда КПСС), можно сказать, что социальное планирование в принципе зародилось на заре Советской власти; все государственное планирование по сути было социальным. Но в середине шестидесятых годов особенно остро начала ощущаться потребность связать воедино решение экономических и социальных проблем на уровне каждого производственного коллектива.

К этому толкала прежде всего экономика. Все сложнее и дороже становилось оборудование, все дороже стала обходиться плохая работа; уже в это время предприятия начали испытывать нехватку рабочих кадров — а эта проблема год от года обостряется; сами работники стали другими — с ростом образования и квалификации повысились и их требования к производству. После XXIII съезда КПСС был взят курс на интенсификацию производства, реально проводить этот курс без опоры на социальные факторы просто невозможно.

Тогда появились первые планы социального развития предприятий, появились в нескольких местах одновременно: в Ленинграде, Львове, Перми.

Эти планы сразу ставили своей целью не только повысить эффективность производства, используя его социальные факторы, но и коммунистическое воспитание людей, преодоление социальных различий в производственном коллективе (прежде всего — различия в условиях труда); создание условий для всестороннего развития личности.

2.

Начали заниматься конкретным социальным планированием на предприятиях экономисты, философы, инженеры, историки — промышленных социологов в середине шестидесятых годов у нас не было. Их и сейчас выпускают около ста человек в год, а в стране около пятидесяти тысяч предприятий.

Не было тогда и четкого представления, что именно надо делать, с чего начинать на каждом конкретном предприятии.

От каких именно социальных факторов больше всего зависит производительность труда? Известно, например, что люди, живущие в хороших жилищных условиях, лучше работают. Но разве не бывает и так: человеку дали квартиру, она перестала быть для него стимулом, и он начинает работать хуже.

На ленинградском предприятии текучесть кадров — двенадцать процентов, на родственном пермском — шестнадцать. Насколько остра проблема для того и другого? или ее нет вообще?

Очевидно, что высокая текучесть кадров — это плохо: на таких предприятиях не удается обеспечить нужный уровень квалификации рабочих; снижается эффективность воспитательной работы, требующей долгого пребывания человека в данном коллективе. Наконец, прямой экономический ущерб: снижается производительность труда рабочего, решившего увольняться, по неделям и даже месяцам пустуют рабочие места, далеко не сразу новый рабочий начинает давать требуемую выработку; в результате предприятие теряет на каждом случае от пятисот до двух с половиной тысяч рублей (в зависимости от характера продукции).

Но, с другой стороны, снизили на Московском станкостроительном заводе «Красный пролетарий» текучесть кадров до 3—4 процентов, и началось «постарение» коллектива, замедлился рост образовательного, культурного уровня, темп освоения принципиально нового оборудования и технологии производства. Плюс ко всему текучесть кадров (увольнение людей по собственному желанию) — один из важнейших механизмов согласования интересов человека и производства, неотъемлемой черты производства социалистического.

Для того, чтобы найти правильное решение проблемы, нужна большая теоретическая и исследовательская работа, детальный анализ общих тенденций, механизма формирования текучести, особенностей различных категорий работающих, места текучести кадров в жизни каждого предприятия и так далее.

А пока этого нет? Собирались сотрудники отдела подготовки кадров и отдела труда, главный инженер, главный технолог, экономисты, работники отдела НОТ и предлагали, кто что может. Ну как, все вспомнили? Примерно хватит? Подводим черту... А потом оказалось, что часть этих мероприятий неосуществима, часть ничего не дает. В девятой пятилетке на подавляющем большинстве заводов планы социального развития коллектива выполнялись менее чем наполовину. Опыт передовых предприятий к тому времени разительно выделялся: на Пермском телефонном заводе тогда, например, реализовывалось 94 процента запланированного...

Эффективность тех или иных мероприятий познавалась на практике методом множества проб и ошибок. Опыт накапливался постепенно.

Как определить, сколько именно рационализаторов должно быть на заводе? Сколько человек должны повысить квалификацию «за плановый период»? Насколько именно (в цифрах — в каких?) нужно улучшить условия труда на тяжелых участках производства?

Планировали «от достигнутого». Не уменьшилась за какое-то время текучесть кадров, не исчезли прогулы — плохо работаем; уменьшились прогулы — значит, все в порядке, проблема решается.

Предполагалось тем самым, что по всем возможным показателям социального плана должен быть монотонный, постоянный рост. Понятно, что такой путь ущербен — за ним нет никакого научного представления о процессах, происходящих на предприятии, о закономерностях этих процессов.

Так начинали, потому что другой системы отсчета не было.

И, может быть, главная трудность первого этапа социального планирования состояла в том, что многие, особенно руководители производства, вообще не были убеждены в его необходимости.

И, может быть, главное достижение этого этапа состояло в том, что такая убежденность появилась. Сложился принципиально новый подход к социальным проблемам производства.

И раньше на предприятиях была служба повышения квалификации. Были бюро рационализаторов и изобретателей. За санитарно-гигиеническими условиями труда следила лаборатория промсанитарии. Отделы кадров боролись с текучкой. Общественные организации всегда занимались коммунистическим воспитанием, решали самые разнообразные социальные проблемы, от продвижения и учебы до отдыха и досуга.

Сама идея социального планирования была основана на представлении о единстве всей этой деятельности, подчиненной одним общим целям, не менее важным, чем решение очередных экономических задач (и неразрывно с ними связанным). Идея комплексного подхода к решению социальных проблем уже тогда владела умами тех, кто начинал это движение; эта идея с новой силой прозвучала недавно в Постановлении ЦК КПСС «О дальнейшем улучшении идеологической, политико-воспитательной работы».

Раньше, например, предприятие планировало только экономический эффект от внедрения рационализаторских предложений — не важно, сколько человек этим занято, важен лишь экономический результат. И значит, на языке конкретных задач, предусмотренных планом, техническое творчество не рассматривалось как нечто самоценное — этот новый взгляд на вещи появился уже в связи с социальным планированием.

И сегодня лаборатория промсанитарии периодически проверяет, не превышены ли санитарно-гигиенические нормы труда на разных участках производства. Но только с пониманием этой проблемы как своей, внутренней, кровной, важной для всей жизни предприятия могли появиться санитарно-гигиенические паспорта цехов, как они появились у нас, на Пермском телефонном заводе, и на других заводах страны. Специальные люди систематически, по строгому графику ходят по цехам, измеряют на всех участках уровень шума, освещенности, запыленности, следят за тем, чтобы условия труда неуклонно улучшались (а не просто «соответствовали нормам»). Все это пришло на предприятия вместе с социальным планированием.

Тогда же появились первые кабинеты профориентации и стабилизации кадров: борьба с текучестью получила статус особой деятельности и охватила все стадии пребывания человека на заводе — и момент приема на работу, с глубоким анализом интересов, личностных характеристик, особенностей биографии будущего члена заводского коллектива, и этап его профессиональной и социальной адаптации на предприятии, и стадию его последующего роста, обеспечиваемую плановой системой внутризаводского передвижения кадров. Появилась практика разработки профессиограмм как разносторонней (технической, экономической и социальной) характеристики имеющихся профессий, регулярного изучения психологического климата в отдельных подразделениях предприятия. Во всей этой работе одновременно решались задачи производственные и социальные.

«Все для человека, все во имя человека» — это касается не только результатов нашего труда. Работа на каждом предприятии должна быть спланирована и организована так, чтобы здесь, на своем рабочем месте, человек мог удовлетворять свои социальные и духовные потребности, реализовывать свои возможности, развиваться как личность. Тогда и «умная техника» будет использоваться с максимальным эффектом.

Фото ТАСС





3.

С девятой пятилетки, когда был накоплен некоторый опыт работы с планами социального развития предприятий, обобщенный и закрепленный в десятках методик...

Когда было уже довольно много людей, профессионально занимающихся этой работой и если не имеющих социологического образования, то имеющих пяти-десятилетний опыт в этой области...

Когда социологи появились на сорока — семидесяти процентах предприятий в передовых отраслях промышленности...

Когда в Москве, Ленинграде, Перми, Свердловске, Челябинске началось «расширенное воспроизводство» специалистов на курсах очных и заочных, двухнедельных, двухмесячных, годовых...

Когда социальное планирование из промышленности шагнуло в строительство, на транспорт, в сельское хозяйство...

Когда были сделаны первые попытки создать социальный план развития отрасли и города...

...начался новый этап социального планирования. Теперь в соответствии с постановлением Госплана СССР все предприятия страны обязаны включать план социального развития особым разделом в техпромфинплан. Социальный план, исчезнув как особый документ, должен стать органической частью комплексной программы развития коллектива — задачи социальные и экономические надо было увязать не на словах, а на деле. Реальных средств для такого сращивания социальных и экономических планов долго не было, хотя необходимость этого осознавалась с самого начала.

Экономическое планирование — развитая сфера деятельности. Она имеет у нас в стране почти шестидесятилетнюю историю, сложившуюся культуру, она обеспечена кадрами профессионально подготовленных специалистов: пять-шесть процентов от числа работников предприятия составляют экономисты. Наконец, за ней стоит развитая, хорошо разработанная наука.

Ничего этого на первых порах у социального планирования не было. Оно долго даже не было целостным: первые социальные планы были набором более или менее случайных мероприятий.

Почти 20 лет развития конкретной социологии, 15 лет практической работы позволили на этом новом этапе всерьез говорить о создании социально-экономических планов развития трудового коллектива.

И тут же обнаружилась необходимость выйти за рамки отдельного предприятия. Социальные планы развития района, города, сельского поселения как территориального целого возникли естественно: во-первых, предприятие не может самостоятельно решить некоторые социальные проблемы (повышение уровня образования, обеспечение квалифицированными кадрами, проблемы культуры, досуга, семьи), а во-вторых, сталкивается при решении практически любой проблемы с «фоном» других предприятий города (важны не только уровень зарплаты, комфортности условий труда, режим работы, обеспеченность социальными благами на данном заводе, но и как они соотносятся с соседними заводами и вообще с городом).

Столь же естественно (поскольку отрасль финансирует предприятие) возникли и планы социального развития отрасли.

А это уже новый уровень планирования. Отрасль состоит из множества разнородных предприятий и организаций: тут и заводы, и строительно-монтажные управления, и НИИ, и КБ — большие и малые, разбросанные по разным географическим зонам, по городам и поселкам разной величины, разного статуса. Ни один из элементов этой системы не должен выпасть из социального планирования, иначе цельность плана будет нарушена и концы не сойдутся с концами. А как все это свести воедино, если у каждой организации — свои проблемы и задачи?

4.

И проблемы, которые раньше можно было отложить «на потом» или решать более или менее кустарными методами в рамках отдельных предприятий, теперь встали со всей масштабностью и остротой.

Это, прежде всего, проблема показателей. Именно в показателях общая цель приобретает конкретность программы действий. От того, насколько они «ухватывают» суть деятельности, зависит ее результат. Пока главным показателем в экономике был вал, бороться за качество продукции было практически невозможно. Когда же обеспечить высокое качество стало целью не менее важной, чем количество,— появились и соответствующие показатели: доля продукции, получившей аттестацию высокого качества, ее реализация, выполнение взаимных поставок и так далее.

Показателей в социальном планировании сегодня великое множество. Часть из них — «старые знакомые», которые до сих пор пре-

красно служат: показатели санитарно-гигиенических условий труда, роста квалификации, количества поданных рационализаторских предложений и так далее. Часть была создана на первом этапе социального планирования: реальный доход работника от предприятия (кроме зарплаты и премий сюда вошла доля общественных фондов, им используемая), число рационализаторов и многое другое. Сегодня показателей, пожалуй, даже слишком много; их наборы существенно отличаются не только в разных отраслях, но даже на разных предприятиях одной отрасли. Предстоит все их свести в единую, стройную, строго иерархическую систему, как это сделано в экономике: одни показатели оставить под контролем предприятия, другие «состыковать» с аналогичными показателями плана социального развития города, поселка или деревни, третьи сделать едиными для всей отрасли и отдать под контроль министерств, четвертые признать едиными и обязательными для всех без исключения предприятий страны.

Но прежде надо бы соотнести все эти показатели с целями, которые ставит перед собой социальное планирование, и посмотреть, насколько они «обеспечены» показателями — то есть, по сути, насколько мы сегодня в состоянии создать реальную практическую программу действий, чтобы достичь их.

При таком соотнесении обнаружится, например, что сегодня мы не можем измерить социальные различия в производственном коллективе. Нет таких показателей ни в одной из существующих методик. Первый шаг к их созданию сделали, когда начали измерять реальный доход, получаемый работником от предприятия, но совершенно ясно, что к этому социальные различия не сводятся.

Соответственно, не можем мы проследить и социальное продвижение человека на предприятии: ведь оно тоже не сводится к повышению зарплаты и должности. А сколько «весит» престиж профессии, престиж данного рабочего места на данном предприятии, авторитет конкретного человека? Мы только догадываемся, что социальное положение кадрового рабочего, десять — пятнадцать лет не менявшего своего места, неформального лидера бригады отличается от социального положения новичка, вчера пришедшего в бригаду, хотя зарплата у них может быть одинаковой. Измерять такие различия мы не умеем.

Нет показателей содержательности труда. В существующих методиках оценивается степень его механизации, но не степень разнообразия, не соотношение операций физических и умственных.

Мы ставим перед собой цель: повышать общий культурный уровень работников, но как мы можем судить о том, насколько сумели продвинуться в этой области? По числу распространенных билетов в театр и кино? По числу участников художественной самодеятельности? По числу записанных в заводскую библиотеку? Других показателей у нас нет.

Мы стремимся создать на предприятии (в городе, поселке, деревне) условия для всестороннего развития личности. А что такое всесторонне развитая личность? Человек, хорошо владеющий разными социальными ролями (хороший работник, заботливый отец, интересный собеседник, способный шахматист)? Но как тогда выделить наиболее важные социальные роли? Как отличить «высокоразвитого» от «развитого средне» человека?

Ответить на все эти вопросы на уровне опыта и здравого смысла нельзя. Если речь идет о культуре, специалисты в этой области должны сначала сформировать четкое научное представление о том, что входит в понятия культуры производства, культуры быта, общей культуры человека и на основе этих представлений дать практикам точки отсчета. Это новые для науки теоретические проблемы, они требуют разработки новых, «операциональных» понятий — понятий, с которыми мы могли бы работать, измерять, планировать, контролировать.

Показатели наполняют общую цель деятельности конкретным содержанием. Следующий уровень конкретизации — нормативы: чего мы должны достичь по такому-то показателю за такой-то период на данном предприятии. Только когда по всем показателям будут четкие нормативы, мы перестанем планировать «от достигнутого».

Нормативы по некоторым социальным показателям есть. К сожалению, не всегда они отвечают четырем главным требованиям: они должны быть достаточно велики, чтобы обеспечить социальное развитие; при этом должны быть реально выполнимыми (один из теоретиков социального планирования объявил, например, что сегодня на предприятии поголовно все должны заниматься рационализаторством, а практически рационализаторов в среднем не больше шести — двенадцати процентов); нормативы должны быть динамичными (одни — на 1980 год, другие — на 1985) и, наконец, самое главное — они должны учитывать специфику каждого предприятия: пятьсот рабочих на нем или пять тысяч, серийное производство или уникальное, расположено в Москве, Перми или Новохоперске.

Мы в Пермском филиале отраслевого центра НОТ недавно закончили разработку нормативов по текучести кадров для предприятий отрасли. Создавали их с учетом четырех факторов: серийности производства, географической зоны, в которой находится завод, размера и социального статуса города, в котором он расположен, и размера самого предприятия. Сейчас завершаем разработку нормативов по сорока показателям на одиннадцатую пятилетку.

На последних научно-практических конференциях по социальному планированию проблему нормативов все признали первоочередной.

Сегодня мы уже в состоянии доказать любому руководителю производства, больше всего озабоченному выполнением плана, что заниматься социальным планированием экономически выгодно. По методикам, созданным в НИИ труда, и другим мы можем рассчитать экономический эффект от таких социальных мероприятий, как повышение квалификации работников, улучшение условий труда, снижение текучести кадров, внедрение функциональной музыки.

Это, конечно, убедительный аргумент для любого хозяйственника и важная система оценки нашей деятельности для нас самих. Но, думаю, не следует слишком увлекаться подобными расчетами, поскольку социальные мероприятия очень многозначны по своим следствиям, часто противоречивы, редко дают эффект сразу, трудно «очищаемы» от влияния других факторов. Кроме того необходимы и моральные ограничения. По-моему, совсем не нужно измерять экономический эффект от снижения заболеваемости на производстве. Бороться с производственными заболеваниями нужно в любом случае.

Значительно более важная для целей социального планирования задача — оценка социального эффекта любых действий и решений, реализуемых на предприятии. Без этого нет обоснованного планирования, нет и научного управления социальными процессами. И в этой проблеме основную роль должны сыграть нормативы — именно степенью приближения к ним можно измерять социальный эффект.

Но эффект — еще не эффективность. Последняя измеряется отношением полученного эффекта к затратам, и вот тут мы часто становимся в тупик. Как определить, например, затраты на воспитание людей? Ясно, что они не сводятся к заработной плате работников, профессионально занятых этим, или ко времени, затраченному на «воспитательные мероприятия». А что еще мы должны включить в это понятие?

Однако самое интересное состоит в том, что, вероятно, само содержание понятия «эффективность» применительно к социальным вопросам должно быть пересмотрено. Если экономический эффект нужно получать ценой минимальных затрат — и потому рубли эффекта мы соотносим с рублями затрат,— то нужно ли снижать социальные затраты?

Люди вечером, в свое свободное время, выходят на охрану общественного порядка. И если они делают это с инициативой, с полной отдачей, с большими затратами времени, душевных сил, мы получаем ощутимый социальный эффект — меньше случаев хулиганства, меньше пьяных и т. п. Мы выходим после работы убирать улицы и сажать цветы — мы вновь тратим свое время и силы и получаем наглядный социальный эффект. Инженер ведет экономический кружок в цехе и добивается более глубоких знаний у своих слушателей в вопросах экономики.

Очевидно, что эти затраты нужно не снижать, а увеличивать, ибо они являются мерилом главного общественного богатства — продуктивно (для общества) используемого свободного времени. Отсюда иное звучание приобретает и вся проблема социальной эффективности — максимум результата при максимуме социальных затрат.

5.

Сегодня нельзя говорить только о подготовке сотрудников социологических служб, хотя их тоже все еще не хватает.

Поскольку социальные задачи в той или иной мере решают все руководители производства, пора организовать «социологический всеобуч» для всех инженерно-технических работников. Уже нет нужды объяснять, почему это нужно и что это даст производству.

Мне хотелось бы только в связи с этим привести один-единственный пример. В 1970 году на Пермском телефонном заводе произошла маленькая технологическая революция, давшая очень серьезные социальные последствия.

К тому времени на заводе занимались социальным планированием уже пять лет. Обстановка сложилась очень благоприятная. Социологическая работа привлекала всеобщее внимание, лекции в «дни социолога» пользовались большой популярностью. Все работники производства в той или иной мере пытались подходить к своим обязанностям «социологически грамотно».

Тогда проектировался новый настольный телефонный аппарат ТАН-70 (до того завод выпускал ТАН-64). Прежде конструкторы прилагали все усилия, чтобы добиться надежности аппарата, легкости его ремонта, придать ему эстетический вид, то есть в конце концов с каждым новым проектом повышать его эксплуатационные качества.

Создатели ТАН-70 впервые задумались над тем, как сделать более разнообразной, содержательной, интересной работу сборщиков, то есть впервые подумали не только о тех, кто будет пользоваться аппаратом, но и о тех, кто будет его изготовлять.

В результате с внедрением ТАН-70 в производство появилась узловая сборка. Рабочий теперь делает не 1—2 операции, а 12—17, включая такую высококвалифицированную операцию, как регулировка. Он скажет: не «я поставил две тысячи винтиков», а «я установил восемьсот телефонных звонков» — и на каждом поставит личное клеймо. Конструкторы позаботились и об эстетическом виде деталей, которые потребитель никогда не увидит,— для тех, кто будет их изготовлять и собирать. И эта традиция продолжена во всех новых типах выпускаемых заводом аппаратов.

Себестоимость новых аппаратов незначительно возросла, экономическая эффективность их производства возросла резко.

Социальный эффект такого подхода очевиден, и он, в свою очередь, в сочетании с прогрессивными технологическими решениями обеспечил и значительный экономический эффект.

* * *

Мы стоим на пороге нового этапа социального планирования, который может принести принципиальные перемены в руководство производством. Эти перемены уже начались. ●



Лунное земное озеро

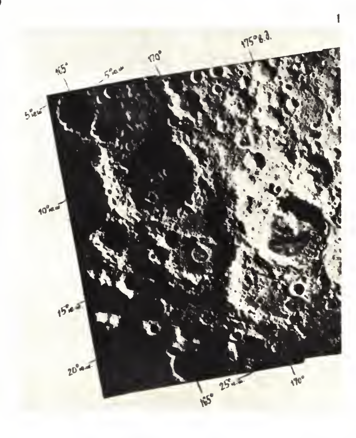
Километровая каменная глыба приближалась к нашей планете. Через секунду яркий сноп света блеснул в атмосфере, многокилометровый столб пепла и дыма поднялся к небу, и сильнейшая ударная волна уничтожила все живое на расстоянии десятков километров. Выжженная тундра опустела. Когда дым рассеялся и пепел опустился на землю, стал виден глубокий кратер. От его краев змеясь бежали в разные стороны трещины, наполненные светящейся лавой. Прошли многие годы, черное пористое стекло на берегах кратера поросло мхом, а огромная воронка постепенно заполнилась прозрачной водой. Материалы, свидетельствующие об этой катастрофе, привезла экспедиция Института геохимии и аналитической химии АН СССР, вернувшаяся недавно с озера Эльгыгытгын, что в Магаданской области.

Кратер Нетающего озера имеет около семнадцати километров в диаметре (он напоминает лунные кратеры фото 1) и окружен довольно большим валом выбросов. Берега во многих местах сложены из черного пористого стекла, очень напоминающего стекло лунного грунта — реголита. Такое стекло, полагают специалисты, могло родиться лишь при очень сильном метеоритном ударе, когда возникали колоссальные давления и температуры. Есть и еще одно доказательство метеоритного происхождения озера. На его берегах найден минерал коэсит, часто встречающийся в пробах грунта из метеоритных кратеров.

Кратеры, подобные Эльгыгытгыну, по мнению специалистов, имели немаловажное значение в истории планет и могли сыграть свою роль в образовании месторождений и даже при рождении первичной атмосферы. В гигантских воронках наиболее интенсивно образовывались месторождения полезных ископаемых. Земная кора в месте удара растрескивалась, и магма часто заполняла чашу. Например, в кратере Саббери в Канаде обнаружено крупнейшее месторождение меди и никеля. Не исключено также, что часть полезных ископаемых прибыла вместе с метеоритом из космоса.

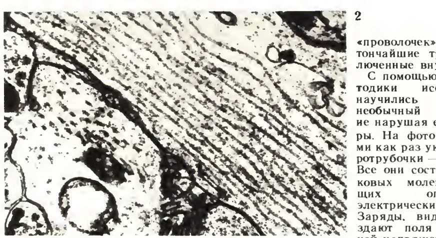
Особенно часто земная кора, по подсчетам сотрудников лаборатории сравнительной планетологии, подвергалась метеоритным ударам около четырех миллиардов лет тому назад. В месте ударов от колоссальных температур часть коры испарялась. Так на планете появились первые газообразные соединения, из которых затем могла сложиться атмосфера Земли...

1

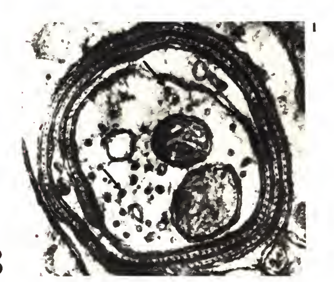


Кристалл внутри нерва

До сих пор считалось, что максимальная скорость распространения нервного импульса — 110 метров в секунду. И передается он по мембране нервного волокна. А вот специалисты из Института высшей нервной деятельности Академии наук СССР полагают, что скорость передачи сигнала может быть много больше. И помогает импульсу жидкий кристалл, спрятанный внутри нерва! Доктору биологических наук Н. С. Косицину, возглавившему эти работы, присуждена премия АМН СССР имени Б. И. Лаврентьева в области гистологии за 1978 год.



2



1

Каждое нервное волокно, по мнению специалистов из Института высшей нервной деятельности, по существу кабель со множеством проводов. Роль таких «проволочек» играют тончайшие трубки, заключенные внутри нерва.

С помощью особой методики исследователи научились вскрывать необычный «кабель», не нарушая его структуры. На фото 1 стрелками как раз указаны микротрубочки — «провода». Все они состоят из белковых молекул, имеющих определенные электрические заряды. Заряды, видимо, и создают поля определенной напряженности, поддерживающие четкую структуру нервного «кабеля». Микротрубочки никогда не слипаются и плавают в цитоплазме на строго определенных расстояниях друг от друга (фото 2). Так рождаются структуры, напоминающие жидкий кристалл. Как только под воздействием тех или иных причин (электрический ток, химические вещества) этот порядок нарушается, проводимость волокна резко падает.

Вполне вероятно, предполагают специалисты, что микротрубочки и способствуют скорейшему проведению импульса.

Изобретение № ...

Изобретатели В. И. Батюшко, В. И. Бондаренко и В. А. Филатов утверждают, что между скоростью твердения бетона и земным меридианом есть определенная связь. Если на бетонную смесь воздействовать слабым магнитным полем, ориентированным относительно магнитного поля Земли по меридиану, она будет твердеть быстрее (авторское свидетельство № 371190).

●

Пароход «перепрыгивает» через шлюз, подвешенный к ходовой тележке монорельса. По мнению изобретателей из Горьковского института инженеров водного транспорта, такой способ намного сократит время прохождения речных судов через шлюзы (авторское свидетельство № 371304).

●

Разные бывают кнопки. А вот инженер В. Смирнов изобрел вакуумную кнопку для крепления ватмана к чертежной доске. К доске присасывается колпачок, а выступающий из-под него подпружиненный уголок прижимает бумагу (авторское свидетельство № 369414).

●

Для тренировки пловцов удобен светящийся поплавок. В бассейне вдоль плавательной дорожки проложена прозрачная труба, по которой и «бежит» яркий поплавок, указывая пловцу необходимую скорость (авторское свидетельство № 356996).

●

В Институте механики машин АН Грузии создан фотоэлектрический датчик, с которым трактор может работать без тракториста. Прибор ведет машину параллельно ранее проложенной борозде (авторское свидетельство № 307756).

●

Чтобы умерить жар в горных выработках, изобретатели из Днепропетровского горного института имени Артема предлагают пышущие жаром стенки хотя бы во время проходки покрывать пеной — дешевым и эффективным теплоизолятором (авторское свидетельство № 295887).

А. Арманд,
кандидат географических наук

Репортаж с переднего края



Мне вручено командировочное удостоверение, на котором в графе «Пункты назначения» написано: «Передний край». Я послан на фронт, которого не найти ни на одной карте мира. Но — на войне, как на войне,— линия фронта и здесь разделяет нападающих и обороняющихся.

Сводка I с переднего края

Военные действия в разгаре. Передовые части ведут успешное наступление, возвращая шаг за шагом временно захваченную врагом территорию. Противник отчаянно сопротивляется, непрерывно контратакуя. Но более совершенное техническое оснащение и высокий боевой дух наступающих войск позволяют последовательно вести наступление по всему фронту. В тылу врага высаживаются десанты. Захваченные плацдармы становятся очагами новых боевых действий. Десантные войска не только держат круговую оборону, но и расширяют захваченную площадь, пока не сомкнутся с основным контингентом наступающих войск. В тылу армии последовательно ведется уничтожение окруженных группировок противника.

Другая картинка. Шелестит под теплым ветерком горный луг. Цветочные джунгли доходят до пояса, иногда скрывают человека с головой, с поднятой рукой. Идти в них трудно. Зыбкие волны трав, как вода, оказываются плотными, лишь только попробуешь двигаться. Для солнечного праздника природа не жалела красок. Яростными ванговскими подсолнечниками пламенеют на фоне синего неба келерии. Заманивают шмелей буйные молочно-цветные колокольчики. Остротой индиговой синевы горечавки соревнуются с буквицей. Как на свадьбу закиданы глянцевые ковры рододендрона ворохами снежно-белых декоративных цветов. Молодые листочки деревьев в кленовых рощицах просвечивают рубином. Цветовой праздник, неповторимая щедрость мирной природы. Нет ничего естественнее — начать писать стихи, попав в заповедные луга на высоте двух тысяч метров. Нет ничего труднее — рассказать о них в стихах, в прозе, на холсте.

Простите мне репортерский прием — соединение двух образов по контрасту. Они относятся к одному и тому же. К границе между лесами и субальпийскими лугами в горах Кавказа. Верхняя граница леса меня давно интересует как естественная модель кризиса в природе, кризиса экосистемы.

Знакомое сочетание слов — экологический кризис. Газеты, журналы, радио кричат о неотложности мер по защите окружающей природной среды. «Дайте рецепты спасения экосистем»,— требуют от ученых. К сожалению, ученые пока мало что могут посоветовать. Мы еще плохо знаем, в чем состоит нарушение естественного равновесия в природе, к чему оно может привести, если будет усиливаться, каких ударов живые части экосистем — растения и животные — боятся больше всего, а какие они переносят безболезненно. Вопросов множество. Нужны наблюдения, эксперименты — в природе и на моделях, проверка гипотез.

Легко сказать — наблюдения. Природа без конца ставит опыты, постоянно какие-то ландшафты переживают кризис — болезненную перестройку, ведущую в конце концов к устойчивому состоянию, но не прежнему, а какому-то новому. Причинами кризисов могут быть похолодания и потепления климата, пересыхание или заболачивание почвы, засоление, возникновение или таяние многолетней мерзлоты.

Гораздо чаще, впрочем, вызывают кризис люди. Люди тоже проводят эксперименты с природой, причем часто с помощью людей она попадает в такие положения, которых не знала до возникновения цивилизации. Например, покрывают водоемы пленкой нефти, посыпают зону отчуждения автомобильных трасс окислами свинца. Как изучать это бесконечное разнообразие процессов? Если бы мы могли выделить на каждый такой опыт лет по пятьсот или пусть даже по пятьдесят, мы узнали бы, чем завершаются кризисы в природе. Тогда рекомендации по спасению ландшафта от какого-то конкретного воздействия отличались бы завидной обоснованностью. Увы, где нам взять столько лет? Мы ведь не секвойи, живущие по пять веков. А главное, никто не станет столько времени ждать ответа на «горячий» вопрос. Однако нельзя ли ускорить черепаший темп?

Более ста лет назад знаменитый немецкий географ Александр Гумбольдт ввел в обиход сравнительно-географический принцип наблюдений. Вот она, машина времени, которая позволит нам сжать сроки!

Оглянитесь вокруг. В богатейшей мозаике ландшафтов, покрывающих нашу Землю, вы всегда найдете такие явления, которые аналитически настроенный ум может расценить как разные стадии одного и того же процесса. Как из точек, поставленных на бумаге друг за другом, образуется пунктир, так из отдельных ландшафтов, если выстроить их в цепочку, получается картина развития зрелого ландшафта от начала до конца. Этот метод позволил другому известному географу, Уильяму Моррису Дэвису, обосновать свою теорию циклов развития рельефа — от «юного» до «дряхлого». Не попробовать ли таким же способом изучать кризисы в природе?

Теперь вернемся к верхней границе леса. Идея проста: если пересечь опушку снизу вверх, от леса к лугу, мы можем увидеть все зоны, в которых лесная система постепенно уступает место луговой. Во многом, хотя и не полностью, эти смены будут аналогичны стадиям разрушения леса, когда они вызываются ухудшением климата.

Еще одна цепочка событий выстроится в ряд, если сравнить между собой участки верхней границы леса, переживающие разные стадии отступания под натиском человека, а затем восстановления в прежнем качестве. Такую возможность восстановления дают горным лесам заповедники Кавказа.

Кажется, осталось только расшифровать детали. «Передний край» — это и есть верхняя граница леса. В первой точке пунктира древесная растительность возвращает свою территорию, оккупированную при поддержке человека луговыми и сорными травами. Наступление на войско трав ведется одновременно по фронту и из отдельных лесных островков-плацдармов.

За ширмой идиллической гармонии и блещущих красок глазу открывается картина военных действий, не менее драматическая, чем бывает на настоящей войне. Травы встали так плотно, так густо пронизали почву корнями, что ни одному «чужому» ростку здесь просто нет места. В урожайные на древесные семена годы среди стеблей луговых растений можно встретить повисшие над землей и потому не проросшие семена бука, клена, пихты и березы. Если слабый корешок все-таки проснулся вниз и достиг мало подходящей ему луговой почвы, пытаясь в ней укрепиться,— его легко задушат аборигены. У листочков молодого дерева соседи отнимут свет, у корней — воду и минеральные соли.

Очень редко отдельные, сказочно удачливые деревца все-таки выживают. Но они совсем не выглядят гордыми счастливцами. Это хилые, низкие растения с сухими ветвями и верхушками, согнутые снежными снегопадами и лавинами. И только в развалах каменных глыб сопротивление трав ослабевает. Здесь чаще всего и находят древесные «десанты» подходящие условия, чтобы зацепиться, отвоевать плацдарм и с него вести дальнейшие атаки.

Сводка II с переднего края

Идут упорные оборонительные бои. Каждая неровность местности, овраг, скальный участок, груда камней используется как опорный пункт сопротивления. Любое ослабление натиска противных войск используется для перехода в контрнаступление. Продвижение вражеских дивизий происходит медленно, с длительными остановками и сопровождается большими потерями в живой силе и технике.

Если отвлечься от видений войны, то обнаруживается, что, действительно, лес лучше всего сохраняется на кручах и скалах. Овцеводы расширяют пастбища прежде всего за счет пологих и выровненных участков покрытых лесом склонов. За пределами заповедников наступление на лес, к сожалению, продолжается.

За отарой степенно шагал седой абхазец, сопровождаемый двумя мохнатыми овчарками. К большому неудовольствию собак, старик подошел пожать нам руки. «Скажите, дедушка, вы уж, наверно, много лет пасете здесь овец?» Пастух наморщил лоб, вспоминая: «Тридцать пятый год. Приходил сюда, может быть, и раньше, да уж не помню» — «А вы не можете сказать, в то время лес был на том же месте, где сейчас, или, может быть, выше, ниже? Наверно, иногда нужно бывает срубить дерево — на дрова, балаган поправить?» О последней фразе мы тут же пожалели. Как-то слишком торопливо дед проговорил: «Нет-нет, мы деревьев не рубим» и направился за отарой. А навстречу женщина и мальчик несли по вязанке дров.

Верхняя граница леса — особый, ни с чем не сравнимый мир. Преимущества леса и луга здесь соединены вместе, это давно оценили животные и человек. Лес укрывает от ветра, от зноя, от недобрых глаз. Зато богатого корма, свободы передвижения, обзора — для охотников и для тех, на кого охотятся,— в лесу не найти. Зимой серны и туров кормят открытые наветренные склоны, где снег сдувается и легко достать замерзшую прошлогоднюю траву. Но эти склоны и губят больше всего копытных, не успевших спрятаться от пурги, от лавины под сенью деревьев. Краснобровый кавказский тетерев, взятый законом под защиту, не может жить ни в лесу, ни в горных лугах. Только граница того и другого дает ему и корм и возможность гнездиться в относительной безопасности.

Григорий Яковлевич Боборь, пожилой зоолог из Теберды, рассказал: «Все думают, что медведь живет в глухомани, в чаще леса. Ничего подобного. Попробуйте тропить медведя по свежему снегу. За день он двадцать раз перейдет из леса на поляну, в кустарники, в ежевичник, полазает по лугам, спустится снова в лес. Весной аккуратно выходит проверять тающие остатки лавин — не появится ли из-под снега попавший в беду мертвый козел. Не глухомань ему нужна, а разнообразие условий. Даже берлоги кавказские медведи устраивают в красивом месте, с хорошим видом».

Разнообразие нужно и куницам, волкам, лисам, енотовидным собакам. Легче всего найти нужную смену контрастных условий на верхней границе леса. Осенью здесь, среди полян и перелесков, больше всего происходит сражений между красавцами оленями. Здесь вы найдете сломанный в бою ветвистый рог. Верхняя граница в период листопада гудит, разбуженная ревом изнемогающих от страсти самцов-маралов.

Издавна приходит сюда и человек со своими стадами. Овцам, как и диким животным, нужно отдохнуть летом в тени, скрыть-

1



4





5

6



7

8

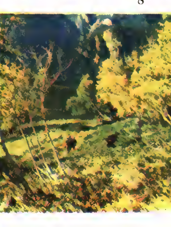


Фото автора

Рисунок Ю. Сарафанова

2





3

1. Наступление на лесную поляну идет десантами. Деревьям легче всего закрепаться среди развалов камней. Первыми захватывают плацдарм березовые «войска».
2. «Войско» трав в субальпийском поясе. Для посторонних тут просто нет места.
3. Травам только дай волю — они вымахают выше человеческого роста, выше всадника. В травяном «лесу» легче заблудиться, чем в обычном.
4. Лес отступает. Удерживаются небольшие рощицы из клена и отдельные деревья.
5. Здесь был лес — осталась только тропинки, пробатые тысячами копыт.
6. Серны постоянно обатают в луговом поясе, среди скал. Но и им порой бывает нужна защита деревьев.
7. Там, где взаимодействие леса и лугов регулируется только высотой над уровнем моря,— граница резкая. Кризис системы наступает сразу.
8. Обильный зимний снег сползает вниз по склону, изгабает стволы берез. Не всякая порода выдержит такую нагрузку. Поэтому между настоящам лесом и субальпийскими лугама располагается пояс кравoлесья.

субальпийское разнотравье
пояс рододендрона
2100 м
пояс рябины
жимолость, лавровишня
рододендрон
2050м
пояс берёзового криволесья
рябина
2000м
пояс предкризисного „бунта низов" и „смены хозяев"
1950м
берёза
бук
пихта
1900м
пихтово-буковый лес
Высота над уровнем моря

ся от дождя и ветра. Людям тоже не обойтись без древесины. И фильтруется отара по тысяче тропинок в кленовую рощу, объедая ее будущее — молодые деревца.

Очень мало осталось мест на Кавказе, где граница леса не тронута человеком. Безводье и скалы — сторожа таких оазисов. Но раз они есть, то должна быть и...

Сводка III с переднего края

Военные действия идут, но линия фронта — в стабильном состоянии. Воюющие стороны создали долговременные линии обороны. По обе стороны от фронта четко работают коммуникации, бесперебойно идет снабжение войск боеприпасами, подвозят пополнение. Редкие десанты и рейды вражеских войск через границу быстро ликвидируются. «На Шипке спокойно», но обе стороны внимательно следят за противником и при каждом проявлении его слабости пытаются изменить соотношение сил в свою пользу. Однако в целом война имеет позиционный характер.

Такую стабилизированную линию фронта мы выбрали на территории Кавказского заповедника для того, чтобы задать природе вопрос: что переживает экосистема при приближении кризиса. Или по-другому: что происходит с почвенно-растительным комплексом леса при движении к верхнему климатическому пределу его распространения.

Легко задать вопрос. Труднее получить на него ответ. Вероятно, такого ответа мы и не получили бы, если бы не помощь и просто доброжелательное отношение многих работников Кавказского и Тебердинского заповедников.

Вооружившись терпением и миллиметровой бумагой, мы занялись рисованием. Не художествами, а рисованием плана, на котором в крупном масштабе изобразили каждое дерево, каждую группу кустов. Полоса, попавшая на план, протянулась на несколько сот метров от кондового пихтово-букового леса вверх до безлесных высокогорных лугов. В той же полосе сделали несколько подробных описаний травяной растительности, там же выкопали шурфы для изучения почв, отметили, как меняется рельеф. После кропотливых расчетов и сравнений удалось кое-что узнать о том, как чувствуют себя на разной высоте растения, кто с кем любит селиться, кто к кому равнодушен, кто кого избегает. Выяснилось, например, что пихта безжалостно душит свою собственную молодежь, но под пологом бука юные пихты чувствуют себя прекрасно. А потом, подрастая, они безо всякой жалости вытесняют своих приемных родителей с насиженных мест. С буком в лесу неплохо ладит рябина, жимолость, кавказский рододендрон, упорный народец лесных трав. А вот рододендрон и лавровишня друг с другом, что называется, «на ножах»: кто раньше захватил территорию, тот и живет, соседа к себе не пускает.

Однако не сами подробности «квартирной хроники» леса нас больше всего интересовали. Важно было узнать, как меняются эти взаимоотношения с высотой.

Прежде всего бросилась в глаза одна особенность: на ненарушенных участках верхняя граница леса очень резкая. Можно показать последнее дерево — высокое и прямое,— которое растет еще в лесу. Сразу за ним — кусты, криволесье, где господствует лещина или береза, или тот же бук, но низкорослый, с изогнутыми в форме турецкой сабли стволами.

Катастрофа наступает сразу. Но разве климат при увеличении высоты сразу делается суровым? Или, может быть, резко меняется строение почвы, рельеф? Нет. Рельеф выше и ниже границы одинаковый. В почве изменения есть, но они сами вызваны сменой растительности. Заметно отличается только самый верхний горизонт почвы. В лесу это подстилка из полуперегнивших листьев и хвои, а под лугом она переходит в пронизанную корнями дернину.

Объяснить резкость границы можно только одним: с повышением нагрузки (ухудшением климата) не выдерживает и ломается сразу вся экосистема. Тон задает, конечно, верхний ярус деревьев: бук или бук с пихтой. Но процветание каждого дерева зависит от леса: один в поле не воин. Где-нибудь в более теплом климате те же деревья легко существуют по одиночке, но на верхнюю границу выходят сомкнутым строем. Однако система — это не только деревья. Это и их спутники: кустарники, травы, мицелий грибов, беспозвоночные животные, живущие в почве. Вместе они создают такую влажность, кислотность почвы, запасы полуразложившейся подстилки и гумуса, такую обстановку, в которой вся система букового леса может бесконечно долго воспроизводить саму себя.

Не последнюю роль играет здесь «свой», внутренний климат леса, который отличается от внешнего климата умеренной силой ветра, меньшим зноем летом и холодом зимой, короче — пониженной контрастностью условий. Потому и нежизнеспособен промежуточный — между лесом и лугом — тип системы, какой-нибудь полулес, редколесье, что в нем весь набор условий похуже, и вся система не в состоянии себя обновлять и поддерживать на протяжении многих поколений.

Есть, впрочем, отступления от этого правила. Встречаются кое-где редколесья, но к тому должны быть особые серьезные причины.

Однако не все свои свойства лес сохраняет до самого края. По зарисовкам видно, что симптомы кризиса появляются заранее. Они не очень заметны, они еще редки, но статистическая обработка уверенно вытаскивает их на свет.

Один из признаков близкой смены обстановки можно назвать «бунтом низов». В лесу бук с пихтой — доминанты, то есть «хозяева», не допускающие к своему столу разную «мелочь». Они забирают кронами почти весь солнечный свет, захватывают корнями большую часть влаги из почвы и самые дефицитные химические элементы — азот, фосфор, калий. Редким деревцам других пород, таким, как клену Траутветтера, березе Литвинова, достаются только «крошки с барского стола». Это сразу видно: они не только редки, но и низкие, какие-то пришибленные. Из всей «жилплощади» «хозяева» оставляют им, в лучшем случае, осыпи, скалы, лога, по которым зимой сходят лавины.

И вдруг недалеко от верхней границы эти плебеи леса начинают поднимать голову. Нет-нет и высунутся кроны белоствольной березы или пальчатые листья клена к свету, в верхний ярус, и потеснят доминантов. Или какая-то прогалина в лесу оказывается занятой зарослями рябины, лещины, которых ниже по склону и встретить трудно. Видно, чувствуют подчиненные виды деревьев и кустарников каждую «слабинку» в верхах и тут же ее используют. И как только наступает критическое равновесие — бук с пихтой уже не в силах постоянно поддерживать свою власть,— «бунтовщики» разом захватывают инициативу. Мы переходим в зону кленовых рощ или березового криволесья. Эти «выскочки», впрочем, способны установить свое господство только в узкой полосе. На небольшом расстоянии против них таким же образом проводят «революцию» кустарниковые виды — лесной орешник и рябина, следующий «переворот» совершает кавказский рододендрон, и, наконец, воцаряются травы.

Слабость «хозяев» с приближением к верхнему пределу чувствуют и такие виды, которые, кажется, вполне примирились с полутьмой и другими ограничениями высокоствольного леса. Лавровишня, жимолость, кавказская черника, что ростом бывает выше человека, начинают «искать новых хозяев». Как будто все в этой монархии, начиная от новых претендентов на престол и кончая прислугой, чувствуют слабость царствующей династии. И все чаще кусты, до того верные буку, встречаются под кронами берез и кленов. Геоботаник сказал бы, что происходит разрушение консорций, многовидовых систем, центром которых служит дерево-доминант, а ряд других растений (и животных) выполняют роль спутников. Вместе с кустарниками «изменяют» еще сильным внешне, но уже не уверенным в себе доминантам, травы. Обновляется, хотя еще не коренным образом, набор входящих в консорцию бука или пихты насекомых и беспозвоночных организмов, живущих в почве. Лазутчиками из чужого стана проникают в лес отдельные травы субальпийского пояса, хотя они и жмутся робко по прогалинам и полянам.

Значит, признаки близкого кризиса есть, надо только суметь их обнаружить. Можно считать, что внезапность кризиса леса — не абсолютная. Приближение смены отмечается множеством малозаметных признаков. Следовательно, катастрофу можно предвидеть, предсказать. Причем, среди ее наиболее чутких предвестников оказываются не главные виды — доминанты, а второстепенные. И даже, пожалуй, не сами виды, а их внутренние взаимоотношения.

Здесь все напоминает средневековое государство. Пока суверенная власть короля крепка — его вассалы клянутся в верности его величеству, во время войны выступают единым войском, и только дворцовые интриги выдают знатоку тайную междоусобицу. Но вот ослабла рука монарха. Он еще царствует, он в блеске своего величия устраивает балы и казни, но зашевелились, рассорились, перегрызлись феодалы и ищут поддержки своим честолюбивым вожделениям где придется, даже у бывших врагов. Пошатнулся наконец самодержец — его свергли, власть переменилась. Здесь, как и в царствах природы, постоянная напряженность отношений во «втором ярусе» служит тому, что любые малозаметные изменения наверху не просто отражаются, а усиливаются и становятся явными на нижних ступеньках.

Ну, а меняется ли эта механика в тех случаях, когда верхняя граница леса снижена против естественной совместными усилиями людей и домашнего скота? Можно ли здесь обнаружить какие-то сигналы — предшественники катастрофы?

Наши наблюдения показали, что при нарушении природных сообществ увидеть, а главное — правильно объяснить признаки критического состояния гораздо труднее. Почему — легко понять. На пастбищах набор видов трав и кустарников обедняется, густота зарослей становится меньше. Не выдерживают присутствия стад черника, многие лесные травы. Выживают те, которые несъедобны и легко переносят вытаптывание: можжевельник, рододендрон, бодяк. Из-за этого постоянного давления со стороны конкуренция между растениями ослабевает. Значит, уменьшается и способность всей системы реагировать на изменения в условиях среды.

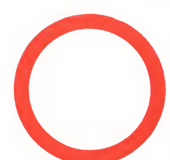
Кто играл в бирюльки, знает: из большой кучки этих деревянных игрушек вытащить одну, не обеспокоив остальные, гораздо труднее, чем из маленького набора. Чем сложнее система, тем в целом она чувствительнее к внешним воздействиям.

Ну, а как обстоит дело с наступающим лесом после того, как ему «разрешили» вернуться на прежние позиции? Может быть, он более четко реагирует на ухудшение среды? Тоже нет. В лесных островках и рощицах, отвоевавших «плацдармы» у луговых трав, взаимоотношения среди доминантов и между ними и их спутниками еще только складываются. Состав кустарников и трав от места к месту меняется, среди них много упрямых растений, оставшихся от прежних условий и не желающих сдаваться. Еще не возникло то зыбкое равновесие, которое, как сбалансированные чаши весов, готово заколебаться в ответ на каждое легкое прикосновение.

Нет, уж если искать признаки кризиса, то не в угнетенных и даже не в «ремонтирующихся» ландшафтах, а в таких, которые еще не узнали воздействия человека.

* * *

Еще не прошло и пяти лет с того времени, как ЮНЕСКО приняло решение об организации на всей Земле сети биосферных заповедников и наблюдательных станций. Их задача — непрерывно держать руку на пульсе экологических систем и предупреждать, если где-то складывается критическое положение. На языке науки это называется мониторингом. Перед специалистами сразу встала задача — назвать объекты и процессы в природе, по которым здоровье планеты определяется быстрее и легче всего. Если сложить предложения армии ученых, принявших близко к сердцу эту задачу, то окажется, что четверть всего населения земного шара должна в ближайшие годы переключиться на регистрацию экологических изменений в окружающей среде. Ясно: для составления программы мониторинга список наблюдений должен пройти суровый отбор, причем времени на размышления отпущено ничтожно мало — обстановка не терпит. Вот тут-то сравнительно-географический метод может оказать неоценимую услугу. О чем и был мой рассказ. ●



Что же такое «дотаку»?

Во время раскопок около японского села Вакамия ученые обнаружили точную глиняную копию древней реликвии «дотаку» — бронзовой отливки, похожей на колокол. По мнению археологов, находка датируется первым веком до нашей эры. Значит, это самое древнее глиняное изделие, найденное на территории Японии. До сих пор в разных частях страны, прежде всего на севере и в центральных районах, было найдено более двадцати «дотаку» высотой от пятидесяти сантиметров до метра с рисунками, нанесенными с двух сторон. Ученые пока не знают, как использовали «дотаку», хотя существуют предположения, что это музыкальные инструменты.

Коприварче в зоопарке

Эта птица была открыта 104 года назад. Но с тех пор ее удалось увидеть лишь нескольким счастливцам. Недавно поймали сразу четырех коприварче. У них кофейного цвета спина с белыми полосками, белое брюшко и очень сильный сплюснутый клюв. Обитает этот вид пернатых в пустыне Симпсон, в Центральной Австралии. Птицы очень выносливы — не пьют воды и питаются лишь семенами тростника. Четырех пойманных коприварче доставили в зоопарк Сиднея.

Альпинист на мотоцикле

Испанец Марио Ладо поставил своеобразный рекорд, поднявшись на мотоцикле на высоту 6800 метров над уровнем моря. На машине с объемом двигателя 350 кубических сантиметров Ладо пытался покорить самую высокую вершину американских Кордильер — Аконкагуа. К сожалению, из-за плохой погоды спортсмен не смог преодолеть последние 160 метров.



Бензин из растений

Года два назад мы писали о том, что американскому химику Мелвину Кельвину впервые удалось из сока растений разновидности молочайных получить жидкое горючее, напоминающее бензин. Ученый обнаружил эти растения на территории Калифорнии, где и собирался культивировать их на сравнительно небольшой площади.

Недавно стало известно, что американские ученые получили бензин из сока других растений — лиан и целого ряда кустарников и деревьев, которые растут не только в тропических, но и во многих других районах. Например, в полупустынных и даже пустынных районах нашей планеты. Общее число таких растений достигает уже семисот. Их сок весьма напоминает сырую нефть и в сгущенном виде прекрасно горит. И что еще важно — он не загрязняет при сгорании окружающую среду двуокисью серы или какими-либо другими токсичными компонентами. Добывают сок просто из надрезов на коре деревьев.

Из этого сока уже вырабатываются смазочные материалы для моторов самолетов и точных машин, а также защитные средства против обледенения.



Если возникнет лесной пожар...

Американские ученые исследовали большое число растений в связи с их устойчивостью к теплу и огню. После отбора и селекции они получили четырнадцать видов растений, которые могут быть использованы как естественная преграда огню при лесных пожарах.

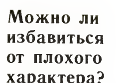


Солнечный небоскреб

Чего только не придумывает человечество в борьбе с энергетическим кризисом! Недавно в Мадриде закончилось строительство восемнадцатиэтажного здания, на котором южные, западные и восточные стены «облицованы» солнечными батареями. Согласно мнению проектантов, полученной этим способом энергии хватит, чтобы поддерживать температуру в комнатах зимой не ниже двадцати двух градусов, а летом — не выше двадцати пяти. Если же солнце не покажется в течение нескольких дней, то здание будет отапливаться теплой водой из резервуара, нагретой теми же батареями.

Но эти профилактические меры даже излишни — метеорологи утверждают, что в последнее столетие только однажды плотные облака держались над Мадридом одиннадцать дней подряд.





Можно ли избавиться от плохого характера?

Почему одни человек всегда готов к ссоре, а другой сохраняет спокойствие даже в критической ситуации? Ответ на этот вопрос, как утверждают американские ученые из Национального института психического здоровья в Атланте, содержится в микроколичествах химических веществ, которые проводят нервные импульсы. Согласно этой гипотезе, вспыльчивость, раздражительность и агрессивность в характере человека тесно связаны с низким содержанием серотонина и высоким уровнем норепинефрина. У спокойного же человека с уравновешенным характером, напротив, много серотонина и мало норепинефрина. Исследования жидкости спинного мозга двадцати шести больных, находящихся в одной из больниц Атланты, полностью подтвердили выводы ученых. Причины такого несоответствия все еще не выяснены, но есть полная возможность установить это равновесие с помощью лекарства.

Пиво и нитрозамин

Это сочетание слов наделало было переполох в западной прессе. Оно потребовало более осторожного отношения к пиву. Профессор Рудольф Прейсман, химик Гейдельбергского центра исследования раковых заболеваний, проверил 158 сортов пива и в 111 из них обнаружил большее или меньшее количество нитрозамина, одного из канцерогенных веществ. В литре пива химики находят до 68 миллионных долей грамма этого коварного вещества. Вроде бы немного, стоит ли опасаться? Но дело в том, что в ФРГ и других западноевропейских странах пиво потребляют в огромном количестве. Всполошившиеся владельцы пивоваренных заводов начали уже проводить свои исследования и установили, что нитрозамин появляется в пиве не в процессе варки, а в процессе приготовления ячменного солода и что, изменив несколько технологию, можно будет выпускать пиво без нежелательной примеси нитрозамина. Впрочем, по другим данным, нитрозамин возникает в процессе сушки и нагревания ячменя.

Хлорофилл в медицине

Хлорофилл растений необходим и фармацевтической и косметической промышленности благодаря своим антисептическим, антитоксическим свойствам. Однако использование его для приготовления медикаментов и косметических средств осложняется тем, что хлорофилл нерастворим в воде. Специалисты медико-фармацевтического института в румынском городе Клуже создали метод получения растворимой соли хлорофилла, с которой эта трудность отпадает.

Жидкие кристаллы — против сварочной дуги

Чтобы вести электросварку, человек надвигает на лицо защитную маску с темным стеклом. Но вот окончен шов. Нужно посмотреть, что делать дальше. Тут сдвигай маску на затылок: через плотное, почти черное стекло многого не разглядишь...

Западногерманская фирма «Мессер Грисхайм» выпустила для сварщиков новую маску, в которой темное стекло заменено двумя светлыми, с прослойкой из жидкого кристалла между ними. Кристалл управляется от фотоэлемента. Едва вспыхивает сверкающая электрическая дуга, как молекулы жидкого кристалла по команде фотоэлемента «поворачиваются» и почти не пропускают света. Сварщик смотрит на дугу как бы сквозь привычное темное стекло. Прекратилась сварка — молекулы возвращаются в прежнее положение, окно в маске по-прежнему прозрачно. Переход от темноты к свету и обратно занимает всего одну сотую долю секунды — для зрения это значит «мгновенно». А насколько при этом удобнее работать, насколько возрастает производительность труда сварщика, и говорить не приходится.





Нечто по имени Ничто

«...Надо признать, что дело физика — рассмотреть вопрос о пустоте, существует она или нет и в каком виде существует или что она такое...»

Аристотель

«...Все пространства, которые обычно считают пустыми и в которых не чувствуется ничего, кроме воздуха, на самом деле так же наполнены и притом той же самой материей, как и те пространства, где мы чувствуем другие тела...»

Рене Декарт

«Теперь следовало бы кое-что добавить о некотором тончайшем эфире, проникающем во все сплошные тела и в них содержащемся, коего силою и действиями частицы тел при весьма малых расстояниях взаимно притягиваются, и при соприкосновении сцепляются, наэлектризованные тела действуют на большие расстояния, как отталкивая, так и притягивая близкие малые тела...»

Исаак Ньютон

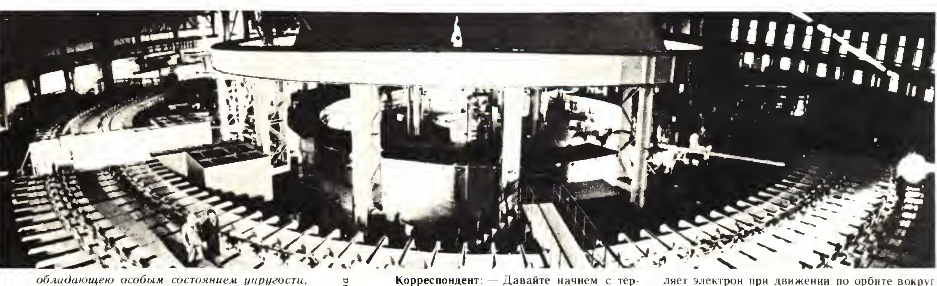
«Необходимо допустить, что известное положение Солнечной системы в среде других систем Вселенной, как и положение отдельных планет в Солнечной системе, определяется не только инерцией, но и промежуточною средою, проводящею свет и обладающею особым состоянием упругости, напоминающим твердые тела. Точно так же для сложения из атомов и образуемых ими частиц в реальное вещество необходимо допустить участие не только инерции, но и той светопроницаемой мировой среды, которая потому только невесома, что все проникает; так воздух невесом в воздухе и оказывается реально весомым только тогда, когда находится возможность его удалить, мировую же среду удалить нельзя, то есть пустоту абсолютную, лишенную мировой среды, получить невозможно».

Дмитрий Менделеев

«...Полный вакуум — среда, в которой совсем нет частиц, вовсе не есть лишенное всяких свойств «ничто»... Поскольку в вакуумном состоянии нет материальных носителей физических свойств, то, казалось бы для такого состояния значения всех физических величин должны равняться нулю. Но в квантовой теории действует принцип неопределенностей... согласно которому только часть относящихся к системе физических величин может иметь одновременно точные значения; остальные величины оказываются неопределенными. (Так, точное задание импульса частицы влечет за собой полную неопределенность ее координаты.) ...Благодаря флуктуациям вакуум приобретает особые свойства, проявляющиеся в наблюдаемых эффектах, и, следовательно, состояние вакуума обладает всеми правами «настоящих» физических состояний».

Большая Советская Энциклопедия, 3-е издание.

Физическим вакуумом называют сегодня ученые то, что когда-то называли пустотой. В том-то и дело, что это — совсем не пустота. Изучают строение вакуума, развивают гипотезы и теории о его роли в мироздании, о законах, управляющих его состоянием и развитием.
В решении загадок вакуума многие исследователи видят ключ к важным проблемам вещества и поля, даже, возможно, времени.
Мы начинаем публикацию интервью с видными советскими физиками о проблемах физического вакуума.
Наш корреспондент Р. Кологривов встретился с известным советским физиком, заведующим сектором теории сверхпроводимости Физического института АН СССР имени П. Н. Лебедева Давидом Абрамовичем Киржницем. Его имя связано с важными работами не только в области сверхпроводимости, но и в физике твердого тела и в теории элементарных частиц. Возможно, стоит упомянуть, что Д. А. Киржниц был среди первых физиков, выдвинувших идею о возможном существовании тахионов — частиц, движущихся со сверхсветовой скоростью*.
А не так давно Д. А. Киржниц вместе с сотрудником своего сектора А. Д. Линде обосновал положение о том, что вакуум может при определенных обстоятельствах резко изменять свои свойства, они создали теорию о возможности разных фазовых состояний вакуума. За цикл работ, обосновывающих эту теорию, Д. А. Киржниц и А. Д. Линде награждены премией имени М. В. Ломоносова Академии наук СССР.



Современный ускоритель — одно из орудий, с помощью которых ученые стремятся проникнуть в тайны физического вакуума. И в самих ускорителях элементарные частицы разгоняются по тоннелям, в которых создан высокий вакуум.

Фото Ю. Туманова

Корреспондент: — Давайте начнем с термина. Какое бы краткое определение вы дали вакууму?

Д. А. Киржниц: — Если определение не должно быть одновременно и объяснением, то проще всего сказать: вакуум — такое состояние физической системы полей, в котором нет реальных частиц (квантов). Это электромагнитное поле без фотонов, пионное поле без пи-мезонов и так далее. Частиц нет — а поля есть! Согласно законам квантовой механики, не может быть во Вселенной участка, где нет полей.

Сложность начинается на следующем шагу: реальных, долгоживущих (хотя бы в масштабах микромира) частиц в вакууме нет. Но раз есть поле, пусть без частиц, то оно должно колебаться. А при этих колебаниях рождаются и тут же исчезают кванты — те самые, которых, по определению, нет. Колеблется электромагнитное поле — рождаются и пропадают фотоны. Колеблется электронно-позитронное поле — появляются и исчезают электроны и позитроны. И вообще все виды частиц, соответствующие любым полям. И если сами такие частицы — их называют виртуальными — в принципе невозможно зафиксировать в вакууме, то их влияние на поведение реальных частиц заметить можно.

Корреспондент: — В каких случаях такое влияние очевидно?

Д. А. Киржниц: — Пока главным доказательством, что вакуум вправду нечто, служит его воздействие на поведение электронов в атоме. Влияние виртуальных частиц заставляет электрон при движении по орбите вокруг ядра чуть-чуть дрожать. Результат вполне реален и даже виден на спектрограмме — это так называемый лэмбовский сдвиг линий атома. Это, если хотите, документ, подтверждающий реальность сложной структуры вакуума.

Корреспондент: — Какое свойство вакуума кажется вам наиболее примечательным?

Д. А. Киржниц: — Сверхпроводимость.

Корреспондент: — Сверхпроводимость? Но ведь это свойство проводника при определенных условиях без сопротивления пропускать электрический ток, а вакуум, кажется, даже просто проводником тока назвать нельзя.

Д. А. Киржниц: — Да, это, конечно, нуждается в разъяснении. Вакуум, как известно, изолятор, и тем не менее мы сейчас говорим о нем как о сверхпроводнике. Изолятор он для электромагнитных токов, а сверхпроводник — для части токов слабого взаимодействия.

Дело в том, что виртуальные частицы в вакууме, как выяснилось, отнюдь не находятся в состоянии хаотического беспорядка. Они образуют упорядоченную систему, или, что то же самое, поле в вакууме имеет упорядоченную структуру. И эта упорядоченность, как нам с Линде удалось показать, сродни той, что характерна, согласно представлениям современной физики, для поля в металле в состоянии сверхпроводимости. Система уравнений, опи-

* См. в № 7 нашего журнала за 1975 год статью Р. Кологривова «Всегда быстрее света».

За много веков до нашей эры люди сделали великое открытие. Сегодня оно кажется даже немножко смешным (от великого до смешного один шаг — в десятки столетий). А именно: был открыт воздух. Воздух, занявший затем в греческой философии место среди четырех «элементов мироздания», из коих, по мнению древних, была построена Вселенная. Был открыт воздух, которым прекрасно дышали и тогда, когда никто не подозревал о его существовании. В XX веке было сделано открытие, очень напоминающее то, древнегреческое. Физики открыли вакуум. То есть, собственно, не открыли, а начали открывать. В вакуум погружены атомные ядра и вращающиеся вокруг них электроны, планеты и их спутники, Солнце и галактики. Наша Земля, наше Солнце, Сириус и Вега и прочие гордые и яркие носители громких имен похожи на губки в океане вакуума, который не только окружает их, но и пронизывает, пропитывает собой. Вакуум — слово латинское и означает оно пустоту. Точнее, означало. Потому что в XX веке древнее слово получило новый смысл. Квантовая механика предложила открытые ею законы не только атомам и частицам, но и вакууму. И он, получив на всякий случай прилагательное «физический», предстал перед ними отнюдь не пустым, но заполненным частицами особого рода, неполноправными, гибнущими сразу после рождения, сразу существующими и не существующими, воистину эфемерными. Это своего рода рабочие призраки микромира, почти фантомы, которые тем не менее могут взаимодействовать с частицами реальными, настоящими, и тем самым определяют многое в устойчивом и грубом мире вещества. Таков физический вакуум в первом приближении. Что откроет здесь наука будущего, какова глубинная структура вакуума — вот область гипотез, дискуссий, область неведомого, куда физики торят дорогу, шаг за шагом, в ожидании скачка познания, к которому их приближает каждый такой шаг. Ученые видят сейчас в свойствах вакуума ключ к объяснению законов, действующих в мире элементарных частиц — этих островков в вакуумном океане, бьющемся об их берега. Все яснее, что в наших наблюдениях и экспериментах мы видим, строго говоря, не сами эти частицы, а результат их взаимодействия с вакуумом. И сами частицы иногда рассматриваются как порождение вакуума. А раз вакуум столь многое определяет в мире привычного нам вещества, то именно с его свойствами, в том числе пока еще неведомыми, могут быть связаны и свойства самих пространства и времени. И через исследование вакуума пролегает, возможно, столбовой путь к созданию долгожданной единой теории поля. Впервые заговорили о пустоте древние греки. Воздух люди обнаружили, до пустоты — додумались. У Пифагора вещи в мире разделены промежутками пустого пространства. Атомы Демокрита отделяет друг от друга пустота. И, скажем, нож, по его мнению, только потому режет хлеб, что идет через пустое пространство — ведь атомы неделимы... Пустота для древних философов была результатом умозрительных рассуждений. Физический вакуум, как когда-то воздух, именно открыт, а не придуман. Те его свойства, что известны, выведены из строго установленных физических законов и частично проверены опытом. Перед нами, безусловно, нечто, материальное нечто, но нечто, которое по традиции носит имя Ничто. Сегодня, если вы поговорите о вакууме с десятью учеными, исследующими его проблемы, каждый из них скажет далеко не одно и то же, даже если их точки зрения друг другу в принципе не противоречат. Потому что любой физик будет рассказывать о той стороне дела, которая именно его больше всего интересует. А проблема вакуума сложна и многогранна, и, стало быть, подходов к ней много. Журнал предполагает посвятить проблеме вакуума несколько материалов, осветить ее с разных сторон.

сывающая сверхпроводимость в металле, практически тождественна системе уравнений, характеризующей вакуум.

В сверхпроводнике, как известно, электрический ток может двигаться, не встречая сопротивления. Незатухающим движениям реальных электрических токов в сверхпроводнике соответствуют в вакууме незатухающие, не встречающие сопротивления движения виртуальных частиц с зарядом, определяющим слабое взаимодействие.

И хоть частицы эти виртуальные — рождающиеся и тут же гибнущие, их движение весьма существенно для строения нашего огромного мира. И если при изменении состояния вакуума изменится характер движения виртуальных частиц, это будет означать изменение законов, управляющих Вселенной.

Посудите сами. Всего четыре вида взаимодействий знают сегодня физики: гравитационное, электромагнитное, слабое и сильное взаимодействия. Сильное проявляется в ядрах атомов, слабое — в некоторых реакциях распада, характерных для элементарных частиц.

Уже довольно давно ученые обратили внимание на сходство между слабым и электромагнитным взаимодействиями. Однако сходство казалось достаточно условным: электромагнитные заряды взаимодействуют между собой на любых расстояниях, а вот расстояние, на котором проявляется слабое взаимодействие, совершенно ничтожно. Откуда такое различие? Ответ дает именно представление о сверхпроводимости вакуума, о том, что в вакууме с полем слабого взаимодействия происходят примерно такие же события, как в металле-сверхпроводнике с полем электромагнитным.

Работая с металлами-сверхпроводниками, физики в свое время встретились с так называемым эффектом Мейсснера. Если сверхпроводник поместить в магнитное поле, то это поле оказывается не в состоянии проникнуть в глубь проводника: он «обороняется», отталкивает поле. Линию обороны против себя воздвигает само же это магнитное поле: оно наводит в сверхпроводнике индукционные токи, которые, как полагается, не затухают, поскольку не встречают здесь сопротивления.

Подобная картина возникает вблизи источника поля слабого взаимодействия. Токи виртуальных частиц экранируют это поле, не дают ему раздаться вширь.

Металлы-сверхпроводники встречаются редко. Вакуум-сверхпроводник пронизывает мир, повсеместно «сужая» поля слабого взаимодействия.

Корреспондент: — Если не ошибаюсь, сильное магнитное поле может разрушить в металле сверхпроводимость?

Д. А. Киржниц: — Да. Металл может потерять свойство сверхпроводимости и при воздействии сильного магнитного поля, и, понятно, при повышении температуры, и при некоторых других обстоятельствах. Как и для металла, для вакуума существует критическая температурная точка перехода от сверхпроводимости к «хаотическому» состоянию. Правда, для металлов рекордно высокая температура, при которой сверхпроводимость еще сохраняется, приходится пока всего-то примерно на 25 градусов выше абсолютного нуля. Для вакуума критическая температура, как показывают подсчеты, равна 10^{16} градусов.

Корреспондент: — То есть десяти квадрильонам градусов? Но где же возможна такая температура?

Д. А. Киржниц: — Наблюдать воздействие такой температуры будет, очевидно, возможно при изучении космических лучей. Некоторые входящие в их состав частицы несут колоссальную энергию, и при столкновении с веществом эта энергия, грубо говоря, выделяется в виде тепла, так что тут температура вакуума в районе столкновения может превысить критическую цифру.

Принципиально важные последствия влечет за собой представление о сверхпроводимости вакуума и условиях ее уничтожения для наших взглядов на эволюцию Вселенной. Сейчас большинство физиков считают, что Метагалактика, известная нам часть Вселенной, образовалась в результате грандиозного «первовзрыва». Температура при этом превышала 10^{16} градусов. Значит, физический вакуум на начальной стадии эволюции Метагалактики не был сверхпроводником и имел совсем другие свойства, чем теперешний вакуум. Значит, слабое взаимодействие не экранировалось незатухающими виртуальными токами, его радиус ничем не ограничивался, как ничем не ограничивается и сейчас радиус электромагнитного взаимодействия. Но из этого вытекают, в свою очередь, следствия, по-новому рисующие весь начальный этап развития Метагалактики до тех пор, пока температура ее не понизилась до 10 квадрильонов градусов. Там должны были иначе, чем в нынешнем мире, протекать многие реакции между элементарными частицами. Да и сами эти частицы были в некоторых отношениях другими.

Возможность бесконечного радиуса электромагнитного взаимодействия обеспечивается тем, что здесь в роли посредника между взаимодействующими телами выступает фотон — частица, не имеющая массы покоя. При слабом взаимодействии роль посредника выполняет частица с весьма солидной массой покоя. Если же радиус слабого взаимодействия бесконечен, это неизбежно означает, что частица-посредник в этих условиях не может иметь массы покоя. Мало того. Эта «безмассовая» частица оказывается отнюдь не исключением в своем мире. Все остальные частицы на той стадии развития Метагалактики не имели массы покоя — и обрели ее лишь тогда, когда температура упала ниже критической для вакуума точки.

Новые представления о вакууме, который может быть не только упорядоченным и сверхпроводящим, но и неупорядоченным, проливают новый свет на обстоятельства и ход формирования Метагалактики, на историю элементарных частиц.

И, в свою очередь, чем больше мы узнаем о прошлом мира, тем лучше можно представить себе его настоящее.

Корреспондент: — Много лет назад наш журнал опубликовал маленький фантастико-юмористический рассказ, написанный шестнадцатилетним тогда Сашей Силецким. Ученые, говорилось там, создали ценой величайших усилий абсолютный вакуум. Заглянули через окошечко в вакуумную камеру, а там кто-то есть. Кто? — спрашивают. И слышат в ответ: «Я — бог». Поскольку бог как раз есть то, чего нет.

Ну, бога в вакууме мы, очевидно, не обнаружим. А вот не даст ли вакуум столь необходимую нам энергию?

Мне приходилось встречаться с рассуждениями, что из квантовой теории следует бесконечная плотность энергии вакуума. Не значит ли это, что сам вакуум сможет в будущем стать источником энергии для человечества?

Д. А. Киржниц: — Такие рассуждения и расчеты, на мой взгляд, неверны. Вселенная выглядела бы иначе, будь вакуум резервуаром огромной (не говоря уж — бесконечной)

энергии. Теории, приводящие к бесконечным плотностям энергии вакуума, кажутся мне неудовлетворительными. Опровергают их и факты. Академик Я. Б. Зельдович подчеркивает, что если бы энергия вакуума была большой, характер расширения Метагалактики был бы совсем иным, нежели это наблюдается на самом деле. А значит, допустимы лишь ничтожно малые значения плотности этой энергии.

Хорошо это или плохо с точки зрения энергетического кризиса, но из многих убедительных теоретических работ следует вывод, что энергия вакуума вряд ли отлична от нуля. Вакуум во многом загадка, ждать от него стоит многого. Но не всего же, что нам нужно.

Корреспондент: — Что бы вы назвали задачей завтрашнего дня для экспериментаторов, исследующих свойства вакуума?

Д. А. Киржниц: — Под завтрашним днем в таких случаях понимают что-то далекое. По-моему, сейчас нужно говорить уже о задаче «сегодняшнего вечера». Предсказаны определенные явления, которые должны происходить с вакуумом вблизи сверхтяжелых ядер. Такие ядра могут возникнуть при ударе тяжелого иона по тяжелому ядру. Вакуум начнет «кипеть», испуская позитроны, его структура откроется нам гораздо более глубоко.

Корреспондент: — От каких теоретических работ, на ваш взгляд, следует ждать новых открытий, освещающих свойства вакуума?

Д. А. Киржниц: — Я убежден, что сейчас, над чем бы ни работал физик — над теорией твердого тела, теорией элементарных частиц, единой теорией поля, теорией атомного ядра или над космологическими проблемами, он все равно, прямо или косвенно, занимается и исследованием свойств вакуума.

То обстоятельство, что вакуум оказался сверхпроводником, лишний раз подчеркнуло: для материи на самых разных уровнях ее структуры характерны общие черты.

Когда сверхпроводимость была открыта, ученые не сомневались, что обнаружен факт, который должен занять кардинально важное место в системе наших знаний о природе. Конечно, сразу задумались над тем, как повысить температуру, при которой сверхпроводимость еще возможна, и тут наука и техника, как, наверное, известно вашим читателям, добились немалых успехов. И все-таки поначалу многим физикам представлялось, что это принципиально значительное явление может происходить в сравнительно узкой области физических процессов.

Однако явление сверхпроводимости на деле оказалось не просто одним из многих эффектов, коими занималась и занимается физика твердого тела, этот ярчайший физический феномен, в котором квантовые закономерности проявляются в макроскопическом масштабе, открыл собой ряд явлений того же характера, подвел ученых к объяснению многих вещей, на первый взгляд далеких от того, что мы называем сверхпроводимостью.

Теория сверхпроводимости, на создание которой ушло несколько десятилетий, ее важнейшие идеи оказались применимы и в физике твердого тела, и в теории атомного ядра, и в теории элементарных частиц.

В современной физике меня больше всего впечатляет то обстоятельство, что наш мир оказался построенным в общем по «типовому» принципу, если и не из типовых деталей, то уж по типовым проектам. Одни и те же явления играют принципиально важную и сходную роль на разных уровнях строения материи.

А значит, различные разделы физики, описывающие этот «типовой» мир, решительно сближаются. и такое сближение должно продолжаться еще долго. Обратите внимание — в том же вакууме обнаружились свойства, характерные, например, для металла. Вакуум не отличается принципиально от тех сред, с которыми физики имели дело раньше.

Корреспондент: — Не означает ли это в какой-то мере возвращения к представлению о всепроникающем эфире, существовавшему до появления теории относительности Эйнштейна?

Кстати, не так давно я заглянул в старую добрую энциклопедию Брокгауза и Ефрона, в том 81, и в статье «Эфир» прочел, что существование эфира абсолютно и бесспорно доказано. Автор статьи в энциклопедии даже удивлялся, что совсем еще недавно сам великий Томсон, он же лорд Кельвин, был вынужден особо объяснять сомневающимся студентам реальность существования эфира. Том этот вышел в 1904 году, то есть буквально накануне появления теории относительности, изгнавшей эфир из физики.

Д. А. Киржниц: — Да, накануне появления принципиально новых представлений о мире старые обычно кажутся — во всяком случае, авторам энциклопедических статей и учебников — особенно прочными.

Для появления гипотезы о заполняющем Вселенную эфире были в свое время весьма серьезные научные основания. Всякое движение, по представлениям большей части исследователей XVII века, могло передаваться только от тела к телу — значит, требовался посредник, через который сила могла бы подействовать на расстоянии. Потом появилась волновая теория света, а волны должны ведь идти по чему-то вещественному, как идут они по воде пруда, что-то должно волноваться (как море) — эфир так и именовали часто светоносным или световым.

Видите ли, попытка старой физики придать эфиру — как гипотетической среде, по которой идут электромагнитные волны,— свойства известных уже сред была верна в принципе, только предприняли ее с негодными средствами. Эфиру приписывали свойства то жидкости, то газа, то твердого тела, иногда объединяя в нем эти свойства самым причудливым образом. Ошибка была в том, что свойства эфира сводили к таким свойствам вещества, которые сами-то имеют электромагнитное происхождение. Получался порочный круг.

Наши предшественники придавали эфиру качества и признаки, которые могли бы объяснить то, что они наблюдали в действительности, они, так сказать, подгоняли решение задачи под уже известный из опыта ответ. Современная физика не навязывает вакууму те или иные свойства, а выводит их из свойств материи, познаваемых разными областями физической науки.

Сотрудничество здесь таких подчас далеких областей знаменует приближение к созданию единой физической картины мира и свидетельствует о зрелости нашей науки.

Корреспондент: — Некоторые физики, притом работающие отнюдь не в области сверхпроводимости или в теории элементарных частиц, полагают, что в ближайшее время именно исследования вакуума дадут взрывное расширение наших знаний о природе.

Д. А. Киржниц: — Возможно. Но хоть сегодня мы с вами и говорим именно о вакууме, он все-таки лишь одно из мест приложения новых физических представлений, в частности, о роли сверхпроводимости в природе.

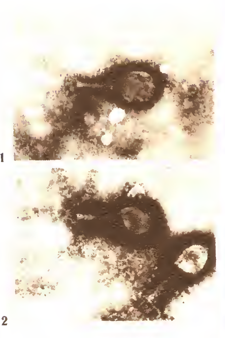
Сотрудничество разных разделов физики дало новые силы науке. В шестидесятые годы квантовая теория поля переживала кризис. Крупный советский физик назвал ее главный метод трупом, который следует похоронить, хоть и со всеми почестями, коих он заслуживает. Теперь эта теория решительно продвинулась вперед. То, что происходит сегодня в ней и в теории элементарных частиц, можно назвать революцией. А поскольку физика все в большей степени становится единой, то революция, значит, должна охватить всю физику. Роль же вакуума для физики преувеличить нельзя.

Корреспондент: — Так, может быть, ваши «соседи» по науке, как и полагается соседям по квартире, лучше ощущают, что происходит в чужой семье, чем в своей собственной?

Д. А. Киржниц: — Может быть. Но важнее то, что в новой, нынешней физике нет просто соседей — все ученые, чем бы они ни занимались, оказываются родственниками. ●



Штрихи к портрету вируса



1

2

С чужеродным белком (антигеном) организм борется. Лимфоциты вырабатывают мириады антител, нападающих на враждебные белки. Специалистам Института молекулярной биологии АН СССР впервые в нашей стране удалось заснять борьбу антител с антигенами.

На фото 1 чужеродные вирусные белки до нападения антител, а на фото 2 — после. Тут белок буквально облеплен антителами, которые уже принялись за работу.

На каждый чужеродный белок организм вырабатывает определенное антитело, которое различает структуру белковых молекул.

А нельзя ли использовать это свойство антител для распознавания различных штаммов вирусов (точно не зная штамма, невозможно с ним эффективно бороться), которые, кстати, отличаются друг от друга только малейшими «деталями», вплоть до нескольких белковых молекул.

И исследователи разработали такой метод. Отличить один вирус от другого можно, наблюдая их борьбу с антителами. Одни из антител покрывают всю поверхность вируса одного штамма, а другие — лишь определенные части: усики, хвост и т. д. Так можно точно выявить детали портрета вируса, а значит, и найти верные пути борьбы с ним.

Доктор физико-математических наук и известная советская писательница делится с нашими читателями своими соображениями о характере и задачах прикладной математики.

И. Грекова

Всем ли ездить на ярмарку в Дублин?

Мы живем в эпоху научно-технической революции и настолько привыкли к этому сочетанию слов, что мало задумываемся над их смыслом. Так нередко бывает со словами — они накрепко спаиваются в некие «словесные блоки», которые воспринимаются как целостность, вызывающая не размышления, а скорее ассоциации и эмоции. Такой блок часто окрашен качественно, отмечен знаком «плюс» или «минус». Случается, что эта эмоциональная оценка в ходе времени меняется на противоположную. Скажем, в свое время блок «борьба с природой» был явно отмечен знаком «плюс»; ныне воинственное отношение к природе вышло из моды, и все более популярным становится блок «охрана природы». Времена меняются, акценты расставляются по-новому. Эмоциональная окраска различных терминов и понятий естественна — нельзя науку и технику полностью отделить от чувств и стремлений, поместить в искусственную, эмоционально нейтральную среду. Но все же невредно иногда задуматься о том, что же все-таки скрыто под привычными блоками, «разлепить» образующие их слова, подумать о происхождении термина и о его смысле.

Меньше всего в этом случае могут помочь строгие и четкие определения. Несколько лет назад, когда пылко дебатировался вопрос «может ли машина мыслить?», многим казалось, что причина спора в недостаточной определенности понятий, о которых идет речь: стоит людям по-хорошему договориться, что такое «машина» и что значит «мыслить», как все станет ясно. Однако дело тут вовсе не в определениях. Когда речь идет о широко известных и часто употребляемых понятиях, точные словесные формулировки мало чем могут помочь. Возьмем, например, определение слова «стол» в толковом словаре русского языка: «предмет мебели в виде широкой горизонтальной доски на высоких опорах, ножках». Вряд ли оно способно уточнить или обогатить представление о «столе» у человека, который изо дня в день пользуется «широкой доской» для разнообразных надобностей. И вообще, живое содержание понятия, как правило, шире и богаче его сжатого словесного определения — ведь оно формируется не определением, а всем опытом общественной жизни и практической деятельности людей, всей системой ассоциаций, образов, аналогий, даже эмоций, связанных с данным предметом, явлением. Коротко можно эту систему назвать «ассоциативной базой» понятия.

Разумеется, содержание памяти, запас представлений и ассоциаций у разных людей различны. Поэтому нет и не было двух людей, которые вкладывали бы в одно и то же понятие в точности один и тот же смысл. Речь может идти только о приближенном, в общих чертах, совпадении смыслов. Такое совпадение встречается, когда речь идет о группе людей с примерно одинаковой психологией, культурой, запасом сведений. Если же общей ассоциативной базы нет, то люди могут понимать под одними и теми же словами совсем разные вещи. Да и сами понятия тоже не остаются неизменными: они развиваются, наполняясь новым содержанием, или отмирают. Возьмем, к примеру, понятие «машина» — ясно, что смысл и содержание его для нас совершенно иные, чем для людей прошлого века. То же самое на наших глазах произошло с понятием «космос» — оно вышло из туманных философских глубин, обросло конкретными, земными ассоциациями.

* * *

Так в чем же современное содержание понятия «научно-техническая революция», этой словесной триады, которую мы все время слышим вокруг себя? Думается, попытки дать строгое, точное и сжатое определение, которое, скажем, студент мог бы выучить наизусть и произнести на экзамене, вряд ли будут успешными. Понятие это слишком широко, многогранно и всепроникающе для лаконичного определения. Мы не только живем в эпоху научно-технической революции, но и дышим ею, проникнуты ею, со всех сторон ею окружены, все время ощущаем на себе ее благодеяния и зуботычины. Можно тем не менее позволить себе поразмышлять на эту тему, развить некоторые ассоциативные связи, в которые это понятие погружено.

Почему именно наше время мы называем «эпохой НТР»? В чем тут дело? В неслыханном развитии техники за последние десятилетия? В огромной роли, которую приобрела в наши дни наука? Да, и в этом тоже. Но техника развивалась всегда, на каждом историческом этапе создавая ранее «неслыханные» вещи. Современная людям наука и техника всегда казалась им высочайшим достижением мысли и изобретательства. Отличие того периода, который мы называем «научно-технической революцией», от всех предшествовавших не в мощи и совершенстве техники, не в могуществе науки, а в перемещении акцентов. В наше время на первый план выходит не задача создания новых и новых образцов техники, а проблема разумного **управления**. Управления не только машинами, но и людьми, огромными человеко-машинными системами. Дело в том, что техника и технология сейчас меняются настолько быстро, что не успевают сформироваться опытные люди, умеющие разумно управлять этой техникой, приводить ее в действие. Когда-то умение это приобреталось исподволь, обучение шло «методом проб и ошибок», приобретенные навыки закреплялись, передавались от отца к сыну, от учителя к ученику. Теперь традиции просто не успевают образоваться: на протяжении одной человеческой жизни окружающая среда, требования и навыки успевают смениться не один раз.

Человечество приобрело огромные возможности и стало перед лицом огромных опасностей. Старый как мир, испытанный метод «проб и ошибок» в наши дни непригоден — слишком мало времени остается для «проб» и слишком катастрофическими могут оказаться «ошибки». НТР — эпоха ответственнейших решений, которые должны приниматься не интуитивно, а на научной основе. И не случайно именно наше время отмечено бурным ростом математических методов во всех областях. Вместо того чтобы «пробовать и ошибаться» на реальных объектах, люди предпочитают делать это на математических моделях. Для того и служит прикладная математика.

* * *

Не будем пытаться определять само понятие «прикладная математика» — лучше оставить его в легком тумане «ассоциативной базы». К тому же многие оспаривают даже право на существование этого термина, считая, что какой-то раздел математики, будучи применен к решению практической задачи, остается самим собой и не переходит из раздела «чистой» в «прикладную». Что тут сказать? Разумеется, специального предмета «прикладная математика» нет. Зато, безусловно, существуют «прикладные математики» — люди, занимающиеся приложениями математических методов к решению задач, возникших не в недрах самой математики, а в реальной жизни. Эти люди — отчасти стихийно, отчасти осознанно — формируют идеологию прикладной математики, ее своеобразную методологию, если хотите — философию. Приступая к решению конкретных задач практики, специалист-математик должен волей-неволей перестраивать свои приемы, методологические подходы, способы рассуждений и умозаключений, иначе он попросту не сдвинется с места.

Стало общим местом, что мы живем в «век математики». Математические методы все шире внедряются в практику; управляющие алгоритмы и реализующие их ЭВМ становятся буквально в ряд производительных сил. Сегодняшние техника, организация, планирование немыслимы без математики.

Когда-то математика была эталоном отвлеченности, абстрактности. Сформировался и литературный тип сухаря-математика, которому нет дела до происходящего на этой грешной земле. Вспомним хотя бы «Гимн ученому» Маяковского:

Проходят красноухие, а ему не нудно,
что растет человек, глуп и покорен;
ведь зато он может ежесекундно
извлекать квадратный корень.

Сегодня, как известно, функция «извлечения квадратного корня» с человека снята: вычислительные машины «ежесекундно» выполняют миллионы арифметических операций. Тем не менее психология «извлекателей корня» еще не отмерла окончательно. То и дело раздаются голоса, утверждающие, будто главная задача обучения математике в школе и вузе — это научить людей логически мыслить. Слов нет, привычка к логическому мышлению — хорошее дело, но у математики есть и другие задачи — активного вмешательства в жизнь, разумной организации производственных и иных процессов. Жизнь непрерывно требует от математика ответа на вопрос, как поступать в том или другом случае, при тех или других сложившихся обстоятельствах. И дело его чести не уходить от этих требований в пучину абстракций, а по мере сил удовлетворять их. Однако для этого нужна специальная тренировка, умение разобраться в неформально поставленной задаче, иногда отказаться от полной математической строгости, применить не до конца обоснованные, но оправдавшие себя на практике приемы. Для прикладной математики характерны не четко определенные, а «размытые» понятия, категории не чисто качественного, но и не чисто количественного характера, проверка теории с помощью численного расчета — так называемого «машинного эксперимента». Приемы, которыми пользуется современная прикладная математика — всякого рода «экспертные оценки», «эвристические методы» и т. п., настолько резко расходятся с привычными, классическими приемами, что у профессионального математика «строгой» школы могут вызвать нечто вроде душевной травмы. Конечно, легко считать, что вся эта «ересь» находится за пределами математики (что нередко и делается), но объявить прием недопустимым и не предложить ничего взамен — не лучший выход из положения. Многие задачи просто «не решаются» на уровне должной строгости, а решать их нужно — жизнь не ждет. Волей-неволей приходится пользоваться всеми доступными на сегодняшний день средствами, в том числе и такими, от которых наши предки-математики, как говорится, перевернулись бы в гробах.

К такой тотальной профанации математических святынь привело, по-видимому, расширение области действия математики, спектра ее применений. В наше время она наступает на всех фронтах, вторгается во все области знания. Помимо традиционных областей — физики, механики, техники, потребителями математических методов становятся почти все науки — экономика, социология, психология, лингвистика, биология, медицина и т. д., и т. д. Сегодня труднее указать науку, которая не пользовалась бы математикой, а если такая и есть, ее, вероятнее всего, вскоре постигнет общая участь. Повсюду строятся и анализируются математические модели, применяются математические методы планирования и обработки эксперимента. Математика начинает заниматься такими вопросами, которые от века изучались лишь на гуманитарном уровне — конфликтные ситуации, иерархические отношения, дружба, согласие, авторитет и т. д. Появляются такие экзотические науки, как, например, «искусствометрия», «футурология», «информатика» и другие. Уже сравнительно давно математические методы применяются при изучении литературных стилей, в теории стиха. Одним словом, математика со своим аппаратом, терминологией и методологией проникает повсюду. В связи с этим размывается и становится почти неуловимой грань между так называемыми «точными» и «гуманитарными» науками.

* * *

В самом деле, какие черты были традиционно свойственны «точным» наукам? Отчетливость постановкн задачи, колнчественный характер выводов, формально-логический ход рассуждеиий, пользованне четко определенными терминами, широкое применение математнческого аппарата и, в некотором смысле, «непререкаемость» выводов. Традицнонные черты «гуманитарных» наук другие: словесный способ построения исследования, шнрокое прнменение аиалогий, рассуждений; пользование «расплывчатыми» термнами, точное содержаиие которых не формулируется; полемика, научный спор; апелляция к чувству, к воображению.

И вот иа иашних глазах это традициoнное противопоставленне рушнтся. Грань между точнымн н гуманнтарнымн наукамн стнрается. Происходит взанмопроникновенне н взаимообогащение этнх двух видов наук. Часто (слншком часто!) это взанмодействие расцеинвается однобоко, как всепобеждающая математизацня всех областей знаиня. Математика с ее дедуктивными построениями, аксноматнкой н формальным аппаратом рассматривается в виде некоего идеального образца, по которому должны равняться все другие науки. Нередко со стороны математнков наблюдается в отношенин другнх наук этакая позицня завоевателя: погодите, мол, доберемся н до вас, до снх пор недосуг было. Любую науку такой «математнк-завоеватель» согласеи счнтать за науку в той мере, в какой оиа оснащена формулами; все остальное — пустые слова, «сотрясение воздуха».

Нет ничего вреднее н бесплоднее такой позиции. Насильственная математизацня чего бы то ии было ннкогда пользы не приносила; оиа хороша лншь когда вытекает нз самого развития даииой науки, которая для решения своих задач сама обращается к математике. При этом происходит не одностороннее, а взаимное проникиовение двух групп наук, двух методологнй. Математика, проиикая в раиее чуждые ей областн, неизбежно сама трансформируется, стаиовится менее формальиой, как бы «очеловечивается», в какой-то мере прибл ижаясь по своему духу к иаукам гумаиитариым.

В самом деле, спросим себя, откуда взялась, чем обусловлеиа разница между двумя методологнями — точных и гуманитарных наук? Почему математический аппарат очеиь давио стал применяться в точных науках и лишь недавно, н то на правах подсобного, в гуманитарных? Уж не потому ли, что людн, занимавшиеся гуманитарными науками, былн «глупее» заннмавшихся точными? Ну уж нет! Просто явления, составляющие предмет гуманитарных наук, неизмеримо сложнее тех, которымн занимаются точные. Они гораздо труднее поддаются формалнзацнн, еслн это вообще оказывается возможным. Для каждого нз ннх гораздо шнре спектр прнчин, от которых оно зависит, круг связей, в которых оно участвует. Словесный способ построеиня нсследования, как это нн парадоксально, оказывается здесь **точнее** формально-логнческого!

И все же в ряде случаев и тут помогают математнческие модели. Еслн не точные, то прнближенные. Если не для однозначного ответа на вопрос, то для ориентнровки в явленнн.

Существует ряд наук, стоящнх на гранн точных н гуманнтарных, для которых математическое моделнрование — хлеб насущный. В нашу эпоху планнруются н проводятся грандиозные мероприятия, превышающне по своим масштабам, стоимости и возможным последствиям все, что когда-лнбо проводнлось ранее. Приводятся в действие огромные массивы техники, рабочей снлы, матернальных ресурсов. Этнмн мероприятиями нужно уметь разумно управлять — сегодня меньше, чем когда-лнбо, допустнмы произвольные, «волевые» решення. Головотяп прошлого вреден, головотяп эпохн НТР — страшен.

Чтобы нзбежать просчетов н их тяжелых последствнй, необходнмо развивать научные методы организацнн и управления. Наука об управленнн технческими устройствамн — так называемая теория автоматического регулировання — существует уже давно и, вне сомнення, относнтся к семье точных наук. А куда относятся проблемы управления сложными системамн, включающимн ие только техиические устройства, но и людские коллектнвы, средства связи, информации, обучеиия? К точным нли гуманитариым иаукам? Ни к тем, нн к другим, вернее, и к тем, и к другим. В этих областях предварительное «проигрывание» предстоящих крупномасштабных операций на математических моделях — не роскошь, а суровая необходимость. Это практически единственный способ избежать ошибок нли, по крайней мере, свестн нх к минимуму.

Но для того, чтобы математическне методы сталн полноценным орудием нсследования в нетрадицнонных областях, нм самим нужно трансформироваться. Прикладная математика, вступая в новые для себя области, дожна кое-что позаимствовать и из традиционной методологии этнх областей, перестроиться, выработать новую, более гнбкую тактнку, приобрестн новую идеологию. И это уже происходнт на наших глазах, только не всегда, не везде и не для всех очевндно. К сожалению, наряду с образцами подлиино творческих прикладных математическнх работ иередко приходится встречаться с «псевдоприкладными» работами, где математический аппарат работает вхолостую — прикладная задача служнт только поводом для затейливого «математизирования».

* * *

«Классическое» исследование в математнке стронлось по такой схеме: берется четкая постаиовка проблемы, формулнруются допущения и затем поставленная задача решается с помощью безукорнзненно точных формальных преобразоваиий. Еслн в этих преобразованнях не допущено ошибки, результат считается верным. Математика выступает как бы в ролн исполнителя требоваиня «неизвестного заказчика», исходящего именно из такой, а не другой постановки задачи. Решение затем складывается как бы «впрок», на полку и ждет — авось кому-то оно понадобится.

Для прикладной математнки характерио другое: математическая модель стронтся не «вообще», а прнменительно к конкретной практической задаче, которую требуется решить. Для нее типична «лнчная уния» заказчика и исполнителя. Исполнитель не может оставаться в стороне от вопроса о выборе критерия оптнмнзации, о возможиых допущениях, а математик, привлеченный к решению практнческой проблемы, непременно должен участвовать не только в решенин, но н в постаиовке задач. Словом, прикладная математика не должна быть «белоручкой» — в таком качестве она попросту никому не нужна.

Внимательное отношение к нуждам практики, готовность вникнуть в подробности реальной обстановкн отличает подлинного прикладного математнка от «играющего» в прнложения. В самом деле, в каком вндe получает математик задачу от практика, нуждающегося в его помощи? Чаще всего — в виде словесного, нечеткого опнсання. Скажем, к математнку обращается инженер, работающнй на заводе. В ходе производства возникают заминки, «узкие места», которые желательно лнквндировать. Как распорядиться наличными ресурсами, за какую «веревочку» потянуть? Практик обращается к математику с какнмн-то смутными, неопределенными жалобами и похож в этот момент на больного, который сам не знает, что с ннм. И это естественно — неужелн же мы будем требовать от больного, чтобы он приходил к врачу с уже готовым дnагнозом? А вот чнстые математикн классической школы часто требуют от практика уже готовой, четкой постановкн задачи: мое, мол, дело не ставить задачи, а решать уже поставленные. Прикладной математнк должен уметь не только н не столько **решать** задачи, сколько правильно **ставить** их. Недаром говорят, что сформулировать задачу на языке математики — это значнт более чем наполовину ее решить.

Прикладному математнку надо уметь распознать в реальной снтуации главное, отделить его от побочного, второстепенного, вычленить из реального тела ситуации ее математический скелет, разузнать у практика, что, собственно, ему нужно, а иногда и растолковать это самому практику. Поддерживая с ннм постоянную, оперативную связь, построить математнческую модель, руководить расчетами по ней, лично участвовать в аналнзе полученных данных, выдаче рекомендаций. Не лениться подробно знакомиться с даиной областью практики, отчетлнво представлять себе, как, где, почему н что происходит. Человек, не готовый к тому, чтобы постоянно вникать в подробности реальных процессов, не может и не должен заниматься прикладной математикой. Здесь можно вспомнить старинную ирлаидскую поговорку: «Если у тебя череп, как яичная сполрупа, то не езди на ярмарку в Дублин».

* * *

Еще одиа существеиная черта совремеиной прикладной математики по сравнению с традициониой — это повторное обращение к математической модели после того, как первый тур расчетов по ией уже произведеи. Может оказаться, что учет некоторых параметров, слабо влияющих иа результат, излишеи, а некоторые существенные, иаоборот, моделью не учтены. В ходе обсуждения результатов расчета могут выявиться иовые, неожиданные точки зрения, иовые подходы к проблеме. Такого рода виесение коррективов в математическую модель очеиь характерно для современной прикладиой математики. Более того, часто оказывается плодотворным своего рода **спор моделей**. Когда выводы оказываются приблизительно одииими и теми же при разиых моделях, это служит веским свидетельством в пользу нх объективности. Если же выводы, полученные по разным моделям, противоречат друг другу, надо выясннть прнчины расхождения, получить недостающую информацию. Такне споры чрезвычайно углубляют понимание явления. Тезис «в споре рождается истииа», раиее совершеино чуждый математнке, вступает в свои права в ее прикладной ветви.

Прн окончательном выборе решения математика не может заменить живой человеческий разум. В самом деле, математика может оперировать только четкимн понятиями «больше», «меньше», «равио», ио не расплывчатыми типа «приемлемо», «практически равиоценно», «нравится — ие нравится», характерными для человеческого мышления. По-видимому, ие всякое «лучше — хуже» может быть сведеио к «больше — меньше». Выбирая решение, человек, ие вдаваясь в излишние подробиости, окидывает взглядом ситуацию в целом и останавливается на приемлемом варианте. Что касается математики, то ее дело в подобных случаях — не выдать окончательное решение, а помочь человеку его выбрать, снабдить его иеобходнмой для этого ннформацией в выразительной, удобовосприиимаемой форме, показать, к каким последствиям приведет каждый нз вариантов решения и какие нз ннх решнтельно непригодны. Такое математическое моделирование часто может заменить недостающий человеку опыт, особенно когда речь идет о мероприятиях уникальных, проводимых впервые

* * *

Есть н еще одиo важное отличне прикладной математикн от традиционной. В «классике» принято после того, как задача поставлена н все нужные допущения приняты, дальше уж вести все математические преобразовання н выкладки на максимально доступном уровне точности. Для прикладной математнкн, напротив, характерно требование **равнопрочности** всех элементов исследовання. Нет смысла применять сложные н тонкие математические методы, если в нашем распоряженнн нет необходимых для расчета нсходных данных нли же они известны с большимн погрешностями. Принимаясь за расчеты, нужно всегда спросить себя, откуда будут взяты н насколько точно будут нам известны нсходные параметры? Если для расчетов по данной модели необходимо знание параметров и функций, которые в ближайшем будущем не могут быть получены, надо отказаться от этой модели и заменить ее другой, пусть менее точной, но опнрающейся на доступную ннформацию.

Кстати, к вопросу об информации, которая считается «заданной» в математической модели. Это одно нз больных мест тех математических работ, которые претендуют на роль «прикладных», а по существу представляют собой абстрактные упражнення. Исследованне начниается с классической формулнровки: «пусть заданы...» и перечисляется параметры, которые предполагаются «известными». Откуда онн известны, нз какого нсточннка, с какой точностью? Такой вопрос даже не ставится. Известны — и все

И вот строятся модели, которые иначе не назовешь, как «информационно уродливыми». Возьмем, например, классическую модель конфликтной ситуации — парную антагонистическую игру, которая, кстати, в силу ее привлекательной «нарядности», так часто выбирается для украшения диссертаций. Предполагается, что в такой игре каждая сторона в точности знает все стратегии противника и неизвестно только, какую из них он выберет в данном конкретном случае. Слов нет, получается изящная математическая теория, из которой вытекают рекомендации сторонам, в каких пропорциях каждая из них должна применять свои стратегии, чтобы добиться максимальной выгоды. Но позвольте спросить: откуда известен полный набор возможных стратегий? На практике так почти не бывает. Как правило, разумное поведение в конфликтной ситуации состоит в том, чтобы как раз **выйти за пределы** известных противнику стратегий, а не смешивать их в хитроумно найденных пропорциях. Уж не здесь ли причина того, что игровые модели, за которые вначале с азартом ухватились многие, оказались сравнительно бедны реальными приложениями?

Пренебрежение к источникам информации, полагаемой в основу исследования, типично и для многих работ с применением теории вероятностей. Обычно предполагаются заданными законы распределения фигурирующих в задаче случайных факторов и совершенно замалчивается вопрос о том, как и откуда они могут быть получены. Теория вероятностей представляется чем-то вроде «волшебной палочки», позволяющей совершить чудо: сделать знание из полного незнания. На самом же деле она только помогает из знания об одних явлениях — наблюдаемых — сделать выводы о других — ненаблюдаемых. Когда есть необходимая статистическая информация, применять теорию вероятностей и можно, и нужно. Не так обстоит дело в ситуациях, где такой информацией мы не располагаем. Вообще не нужно забывать, что отсутствие информации — беда, а не преимущество исследователя, хотя именно тут он имеет случай щегольнуть наиболее изысканными методами. Здраво поставленные задачи должны и решаться сравнительно просто. Из двух крайних случаев: «математика без здравого смысла» и «здравый смысл без математики» предпочтителен все-таки второй. Разумеется, лучше всего, когда математика и здравый смысл идут рука об руку, взаимно поддерживая и контролируя друг друга, но так бывает далеко не всегда — математический аппарат имеет некое гипнотическое свойство, и исследователь часто склонен безоговорочно верить своим расчетам, и тем больше верить, чем «кудрявее» примененный аппарат, чем больше времени, своего и машинного, потрачено.

* * *

При нынешней «моде» на математику, в условиях густого потока информации, записанной на языке формул, очень трудно отличить настоящую науку от наукообразия. Нередко применение математических методов понимается как чистое и абсолютное благо. Считается, что любая математизация — шаг вперед, а если она сопровождается автоматизацией — тем паче. Взять хотя бы широко известные и разрекламированные АСУ (автоматизированные системы управления). Эти слова уже слились в один нерасторжимый блок, над которым стоит большой знак «плюс». В самом деле, АСУ хороши, когда они на своем месте: экономически оправданны. Но ведь теперь считается хорошим тоном каждой организации иметь свою АСУ. В порывах необузданного энтузиазма АСУ чуть ли не обожествляются, в них видят какую-то панацею от всех бед, от бесхозяйственности, разгильдяйства, простой глупости. Считается, что введение в процесс управления вычислительной машины само по себе уже великое благо — современная «техническая благодать», заменившая устаревшую «благодать божию». Однако нередко АСУ оборачивается увеличением нагрузки сотрудников — им приходится заполнять массу новых бумаг.

Надо прямо смотреть в глаза фактам и признать, что применение математических методов не полезно, а вредно до тех пор, пока явление не освоено на доматематическом, гуманитарном уровне. Вредно тем, что переключает внимание с главного на второстепенное, создает почву для рекламы и очковтирательства. Жадное внимание, уделяемое первой букве в блоке «АСУ»,— плод неразумия и поспешности: ведь само по себе «А» никому не нужно; если оно и нужно, то только для «У». А многие думают, что главное в проблеме управления — сбор и обработка информации. А так как информации много, то копить и обрабатывать ее должна машина. Часто эта подсобная в сущности процедура выдвигается на первый план, абсолютизируется. За бортом остается главный вопрос: какую именно информацию надо собирать и обрабатывать? Какая нужна, а какая — нет? И на каком уровне нужна? Заранее исходят из допущения, что всякая информация — благо, и возможность в любую минуту вызвать ее из машины и представить на обозрение и есть главная задача АСУ. Так возникает словесный блок «Сбор и обработка информации» — еще один блок с большим знаком «плюс». А так ли уж он бесспорен, этот знак? Всякую ли информацию стоит собирать, обрабатывать, хранить? Информацию надо профильтровать, отделить важное от неважного, нужное — от ненужного, а отсеянное нужное представить в наиболее выразительной, легко усвояемой форме. И это — тоже задача прикладной математики, которой на этот раз приходится работать на грани психологии и социологии.

Сейчас много говорят и пишут о так называемых «больших системах». Что это такое — в точности неизвестно. Иногда дается тавтологическое определение вроде: «Большой системой называется система, состоящая из большого числа элементов». Отчего бы не предложить еще одно определение: «Большая система — это такая, в которой полная информация обо всех звеньях системы и управляющем центре не только не нужна, но и вредна». Да, информация может быть вредной, когда она излишне засоряет, утяжеляет процесс управления. Решая проблему управления сложной системой, нужно прежде всего поинтересоваться тем, какая же информация действительно нужна и в каком объеме, за какие сроки? Этот важнейший информационный аспект проблемы управления должен быть исследован, и пока это не сделано, рано говорить о создании АСУ — пока это лишь просто машинные справочники.

И тут снова большую пользу могут принести математические модели, позволяющие сравнить качество и оперативность управления в более громоздкой схеме, переобремененной информацией, с тем, что дает упрощенный вариант, оперирующий только полезной информацией.

* * *

Искусство составлять математические модели есть именно **искусство**, и опыт в этом деле приобретается постепенно. Талантливые «умельцы» — авторы хороших математических моделей — встречаются не так часто, как хотелось бы, однако учить этому будущего прикладного математика нужно непременно. Тому, кто выбрал себе дорогу «на ярмарку в Дублин», то есть навстречу реальным и многосторонним потребностям жизни, и в самом деле нельзя замыкаться в «яичной скорлупе» абстракций — его голова должна быть «крепкой», приспособленной для жизни в окружающем мире повседневных запросов практики. Далеко не всякий математик может вступить на этот путь, да не каждому это и надо делать.

Современная прикладная математика — это наука особого рода, стоящая на рубеже между точными, гуманитарными и опытными науками, смело применяющая методы и приемы, выработанные в каждой из них, если только они оказываются эффективными. Такой лишь она и может быть, если ее задача — не созерцание отвлеченностей, а активное вмешательство в жизнь. ●

ПОНЕМНОГУ О МНОГОМ

И все-таки заповедник есть!

Немногим людям за пределами штата Виргиния известен полуостров Истери-Шор. Зато он отлично знаком бесчисленным птицам: это один из последних оазисов совершенно нетронутой природы в восточной части США. Здешние пустоши, продуваемые всеми ветрами солончаковые марши тысячелетиями служат прибежищем для пернатых — и тех, кто собирается пересечь океан, и тех, кто полуобессиленный только что вернулся из ежегодного далекого перелета, и тех, кто гнездится здесь, никуда не улетая.

В последнее время Истери-Шор и дюжина примыкающих к нему островков стали привлекать тех, кто хотел бы построить здесь доходный курорт и торговать остатками тишины и покоя. Но что же будет с птицами, когда начнется строительство дорог и коммуникаций, рытье котлованов, зарычат бульдозеры, грейдеры, скреперы, когда, наконец, бывшее безлюдье оглушится воем транзисторных приемников? Общество «Консервация природы» обратилось за помощью к лицам, склонным к благотворительности, и начало скупать на полученные от филантропов деньги один клочок побережья за другим. Однако перспектива создания фешенебельного курорта пахла такими деньгами, каких от филантропов ожидать было нельзя. Стоимость болот Истери-Шора все повышалась и повышалась.

Внезапно в дело вмешалась новорожденная, никому не известная компания «Прибрежные острова». Она действовала «по науке»: на место прибыли специалисты в области экономики и строительства, дорожники, планировщики водопровода и канализационных сетей. Вскоре в местных газетах появились результаты их обследования — условия пересеченной местности, отсутствие вблизи пресной воды потребуют огромных расходов на проведение коммуникаций для курортных отелей, и стоимость строительства будет непомерно высокой. Разумеется, цена земельных участков Истери-Шора тут же упала, и спекулянты равнодушно взирали, как их постепенно раскупали за бесценок какие-то частные лица: мало ли зачем, вот у Марка Твена, например, описан чудак, не жалевший денег на земли, где есть эхо.

А потом выяснилось, что никакой компании «Прибрежные острова» не существует. Это всего лишь ширма, за которой скрывается общество «Консервация природы». Оно-то и организовало весь этот маскарад с обследованием земли и оценкой стоимости строительства. А частные покупатели оказались подставными лицами все того же общества.

Так в руках ревнителей природы оказалась почти стокилометровая полоса земли и тринадцать прибрежных островков, населенных главным образом птицами, которые, разумеется, и не подозревают о разыгравшейся вокруг финансовой баталии. Остается добавить, что для пернатых на территории Истери-Шора создан заповедник.

Второе открытие кушан

Нынешний археологический сезон начался сенсационно — Советско-Афганская археологическая экспедиция под руководством доктора исторических наук В. И. Сарианиди открыла около современного города Шибаргана в Афганистане шесть богатейших, очевидно княжеских или царских, погребений, в которых оказалось более 20 тысяч произведений искусства из золота, серебра, керамики и стекла. Эти погребения, как предполагают ученые, относятся ко времени возникновения



империи Великих Кушан — империи, чье историко-культурное и историко-художественное значение было очень велико в первом тысячелетии нашей эры и с которой в исторической науке связано множество загадок и проблем. Мы обратились к известным советским специалистам — историку, археологам и лингвисту — с просьбой ответить на вопрос: в чем, на ваш взгляд, состоит кушанская проблема? После своеобразного «круглого стола» — ответов ученых на этот вопрос, мы публикуем рассказ самого Виктора Ивановича Сарианиди о раскопках в Афганистане.



Б. Я. Ставиский — доктор исторических наук, заведующий отделом во Всесоюзной лаборатории по реставрации и консервации музейных и художественных ценностей, один из ведущих советских специалистов по кушанской проблеме. Многие годы руководит раскопками на Кара-тепе, в Средней Азии. Член советского Комитета по изучению цивилизаций Центральной Азии. Автор книг «Кушанская Бактрия. Проблемы истории и культуры», «К югу от Железных ворот», «В стране Роксаны и Тимура» и других.

В первые века нашей эры на территории Центральной Азии существовала могучая империя. Она охватывала значительную часть Средней Азии, Афганистан, бо́льшую часть Индостана — значительную часть Индии, в том числе и долину Ганга, а одно время и Восточный Туркестан. Это была могущественная империя, стоявшая в одном ряду с Ханьским государством на востоке, с Парфией на Ближнем Востоке и Римской империей в Средиземноморье. По-видимому, она называлась Кушанской империей. В науке мы ее так и называем, а ее самоназвание нам пока неизвестно. К сожалению, не только это неизвестно нам, а еще очень и очень многое. В этом-то и состоит кушанская проблема. Нам неизвестна, например, хронология этого государства — с какого времени оно существовало? В течение двухсот с лишним лет идут споры между учеными, и начальная дата передвигается от первого века до нашей эры до конца III века нашей эры — разброс в 400 лет, и это тогда, когда история Римской империи этого времени и ханьского Китая известна буквально по годам! Дело в том, что собственно индийских и среднеазиатских источников нет, а летописи если и были, то до нас не дошли. Мы не знаем, и когда погибло это государство — в начале III века или в конце IV. Во всяком случае, к концу IV века оно уже не существовало, и память о нем у местного населения не сохранилась. Объясняется это, по-видимому, большими миграциями и сменой населения в Центральной Азии.

Итак, что же все-таки мы знаем? Из античных и китайских источников нам известно, что во второй половине II века до новой эры Греко-Бактрийское царство было разгромлено кочевыми племенами, пришедшими с севера. Собственно, вот этот-то момент, очевидно, и следует считать началом кушанской эпохи.

По китайским источникам, события развивались так. В глубинах Центральной Азии жили кочевые племена, называемые общим именем юе-джи. Они враждовали с хуннами, и тяжелые и долгие войны между ними закончились сокрушительным поражением юе-джей, которые после этого из глубин Азии, где-то от границ нынешней Монголии, движутся на запад. Они проходят земли нынешней Северной Киргизии, Южного Казахстана, Ферганы и появляются на севере от Амударьи, в Бактрии. Сокрушив Греко-Бактрийское царство, они устанавливают власть и над южной левобережной Бактрией. Дальше известно, что в стороне от Дахя, или Дася (так называют юеджи левобережную Бактрию), было пять княжеств, одно из них называлось Гуй Шуан, даже по произношению это близко к слову «кушаны». Именно это княжество потом мы и стали называть Кушанским. Через сто с лишним лет, говорится в источниках (после чего, непонятно), глава княжества Гуй Шуан по имени Кио Дзюко (нумизматами давно отождествлено это имя с именем Кудзулы Кадфиза на монетах кушан), подчинив себе остальные четыре княжества и победоносно завершив борьбу с парфянами, становится могущественным государем. Все окружающие племена называют его гуйшуанским царем.

Из античных же источников известно, что Греко-Бактрию сокрушили объединившиеся племена, при чем одни пришли, видимо, из Восточного Туркестана, другие — с севера Сырдарьи. И это все, что известно о самом раннем периоде Кушанской империи. Находки В. Сарианиди относятся как раз к этому этапу, называемому не случайно темным периодом кушанской истории.

Известно, что третьим государем империи кушан, самым знаменитым был Канишка. По-видимому, именно при нем государство достигло наибольшей мощи. При нем было введено новое летосчисление, начинающееся с года его воцарения (когда это случилось, опять-таки неизвестно). И опять поэтому — невероятная путаница с хронологией. При Канишке одним из центров огромной империи была долина Ганга, однако Бактрия продолжала оставаться ядром государства. В IV веке Бактрия стала называться Тохаристаном — античные авторы пишут, что тохары были самым многочисленным племенем из всех тех, которые завоевали греко-бактрийскую территорию — по их мнению это были тохары, а не кушаны. По китайским же источникам, империя продолжала называться Да Юе-джи — Великие Юе-джи. И теперь начинается еще и путаница с этническими названиями. Уже лет двести ученые звинимаются тем, что отождествляют одно с другим. Но без особого успеха. Сказать точно, что тохары и юе-джи — это одно и то же, мы не можем. Сказать, что тохары и кушаны — одно и то же тоже нельзя. Кто такие кушаны, или что означает этот термин? Честно говоря, не ясно.

В конце III или в конце IV века нашей эры под ударами войск сасанидского Ирана империя кушан погибла. Как видим, мало известна политическая история этой империи, очень все неясно с хронологией, совсем неизвестна ее социальная история и очень малопонятна этническая, но все больше и больше проясняется огромное историко-культурное и историко-художественное значение кушан. Известно, что именно в это время и, очевидно, под покровительством кушанских правителей начинается распространение буддизма из Индостана в Центральную Азию, а потом на Дальний Восток. Причем именно в недрах искусства кушанского времени закладывается основная иконография буддизма. В рамках этого же государства создается не только буддийское искусство, но и искусство династийного круга, то есть искусство храмов, возводимых в честь кушанских государей, создававшее культ династий и культ императора,— собственно кушанское искусство.

Пожалуй, время существования кушан — это время наиболее тесных и широких связей в древности. Они осуществлялись по первой созданной человечеством трансконтинентальной трассе — великому шелковому пути — от Китая через земли кушан в римское Средиземноморье. В это же время наладился путь из Египта, завоеванного римлянами, в Индию, владение кушан. По-видимому, уже начали действовать степные дороги из север-

ной части Средней Азии в Северное Причерноморье. Все эти дороги прекрасно связывали удаленные области между собой, поэтому находки римских монет в Индии не столь уж удивительны, так же, как находки кушанских монет на западе, вплоть до Швеции.

И Кушанская империя теперь, в свете нынешних знаний, предстает перед нами как очень важная составляющая часть политической, торговой и особенно культурно-художественной жизни человечества в первые столетия нашей эры. И вот, если рассматривать открытие В. Сарианиди именно с этих позиций, оно кажется грандиозным. Ведь художественных памятников на территории Центрально-Азиатского региона известно совсем немного.

Открытие Сарианиди — это научно раскопанные двадцать с лишним тысяч вещей, причем датированные достаточно определенно благодаря имеющимся монетам и укладывающиеся как раз в «темный» период кушанской истории. Правда, сразу же возникает уйма проблем, на которые, очевидно, со временем можно будет получить ответ, но не сейчас. Например, кто были те племена, которые сокрушили Греко-Бактрию? И самое главное, на что проливают свет находки,— это художественно-культурные традиции, которыми овладели племена, обосновавшись здесь, и на тот процесс, завершение которого мы увидим в кушанское время.



В. А. Лившиц, доктор филологических наук, старший научный сотрудник Ленинградского отделения Института востоковедения Академии наук СССР, крупнейший специалист в области иранских языков и письменности. Автор монографий «Согдийские документы с горы Муг», «Парфянский архив из древней Нисы», «Ягнобско-русский словарь» и многих других работ.

Кушанская проблема — это целый комплекс проблем, и первая — происхождение кушан. Являются ли кушаны иранским племенем или иранской народностью и, если это так, каковы их соотношения с разными группами саков. Они могут быть и тохарами, то есть индоевропейцами, не относящимися к иранской ветви. Дело в том, что у нас сейчас нет никаких данных, нет и археологического материала из Восточного Туркестана, который позволил бы прямо связать тот или иной комплекс археологических предметов с носителями тохарских языков. Памятники тохарских языков поздние, они относятся к V — началу X века нашей эры. Они изучаются с конца прошлого столетия, и место тохарского языка среди других индоевропейских языков достаточно точно определено. Однако совершенно неясно, каким образом носители этого языка могли попасть в Восточный Туркестан. На этот счет существуют две гипотезы. Одна — что тохары и их язык есть остатки некогда мощного массива местных индоевропейских диалектов, и вторая — что тохары народ пришлый. Эта проблема, в свою очередь, связана с другой — с локализацией прародины индоевропейцев. Любопытно, что для того, чтобы оправдать исторические связи тохарских языков с западными индоевропейскими — кельтскими и другими, всех носителей западных древнеиндоевропейских диалектов на время помещают в Восточный Туркестан, заставляя пропутешествовать из Передней Азии далеко на восток, к границам Китая, а затем вернуться обратно. Эта гипотеза показывает, как велики трудности локализации тохар. Отношения кушан с тохарами неясны. С IV века китайские источники называют Бактрию Тохаристаном. Античные авторы упоминают тохар среди тех, кто сокрушил Греко-Бактрийское царство. Археологи помещали этих тохар, то есть группу племен, которые принимали участие в разгроме Греко-Бактрийского царства и в конечном счете в создании Кушанской империи, в Приаралье, в среднем и нижнем течении Сырдарьи. Изобразительный материал кушан, небольшой по объему, допускает разные толкования. Существенно, что скульптурные изображения кушан, в частности изображение знаменитого Канишки, показывают костюм кочевнический — шаровары, вправленные в короткие сапоги.

И наконец, я не сказал о последней, столь же интригующей, как и этническая проблема, проблеме хронологии, так называемой «даты Канишки», которой были посвящены два международных симпозиума и которая не решена до сих пор. Мне кажется, что наиболее бы соответствовало всей совокупности фактов, если бы мы начало «даты Канишки» считали между 120—130 годами новой эры. Тогда время правления так называемых «Великих Кушан» — Канишки, Кувишки и его преемников (время, по индийским источникам, занимаемое примерно столетием) — должно было бы лежать между 130 и 230 годами новой эры.



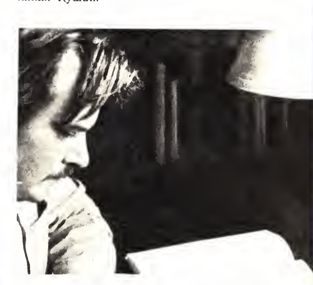
В. И. Сарианиди, доктор исторических наук. Специалист по эпохе бронзы Средней Азии, автор монографий «Древние земледельцы Афганистана», «Тайны исчезнувшего искусства Каракумов», «Памятники позднего энеолита Юго-Восточной Туркмении».

Погребения Тилля-тепе относятся к тому «темному» периоду, когда цветущее Греко-Бактрийское царство было уничтожено воинственными кочевыми племенами. Вчерашние варвары-кочевники, презиравшие цивилизованных горожан, теперь основывают свои собственные города или восстанавливают то, что разрушили сами еще совсем недавно.

Могильник на Тилля-тепе скорее всего оставлен одним из княжеских родов, а судя по богатству погребальных приношений,— одним из наиболее сильных и влиятельных среди остальных.

Вчерашние кочевники еще не утратили окончательно своих кочевнических традиций, связанных в первую очередь со скотоводством и той ролью, которую играли образы животных в их искусстве. Почти все зооморфные персонажи связаны с образами диких животных, что характерно для искусства кочевых, а не оседлых народов. В еще большей степени это касается фантастических существ, типичных для кочевых племен. Именно такая, постоянно повторяющаяся зооморфная тематика широко представлена на золотых погребальных приношениях могил Тилля-тепе. В таком случае не означает ли очевидное сходство вновь открытого искусства с искусством сибирского звериного стиля не только культурную, но и этническую общность оставивших их людей? Наиболее очевидные параллели с этим искусством обнаруживает искусство многочисленных кочевнических племен, которые на рубеже нашей эры занимали обширную территорию от Нижнего Поволжья до Южной Сибири. Может быть, здесь следует искать таинственную прародину кочевых кушанских племен? Ярким доказательством тому служат могильники кочевых племен, найденные на юге Таджикистана и тянущиеся далее на север вплоть до Бухарского оазиса и Аральского моря. Однако не следует начисто отметать и местные бактрийские истоки культуры, которые можно проследить в произведениях искусства этих погребений, например, в золотых фигурках крылатых богинь, восседающих на львах.

Как бы то ни было, очевидно, что мы стоим на пороге открытий в истории империи Великих Кушан.



Г. А. Кошеленко, доктор исторических наук, старший научный сотрудник Института археологии АН СССР, участник раскопок в Парфии, в Афганистане, один из ведущих советских специалистов по восточному эллинизму, по предкушанскому и раннекушанскому времени, доцент Московского университета. Член Международного центра по изучению кушан в Кабуле. Автор монографий «Культура Парфии», «Родина парфян» и многих других работ.

Это совершенно исключительное открытие. Но для того, чтобы по-настоящему понять его значение, нужно долго, серьезно работать над каждым предметом, а их всего каких-то двадцать тысяч! Не забудем, что есть еще седьмое погребение, а может быть, и восьмое. Словом, работы хватит до конца жизни. Но что ясно уже сейчас?

Ясно, что «темный» период в ранней истории кушан благодаря этим находкам освещается ярким светом. Ясно, что в произведениях искусства из Тилля-тепе сливаются художественные традиции многих народов: есть линии, ведущие на северо-восток, к знаменитому скифо-сибирскому золоту, проявляются и глубокие местные традиции, многое пришло из Индии, что-то — с запада, из собственно античного мира, а что-то — из Парфии. Все так. Но я хотел бы обратить внимание, что, по-видимому, все эти произведения искусства сделаны на месте, местными художниками, которые использовали различные традиции, работали, быть может, по иностранным моделям и вдохновлялись чужими идеями, но технически работали в одном стиле. И с этой точки зрения — это местное искусство.

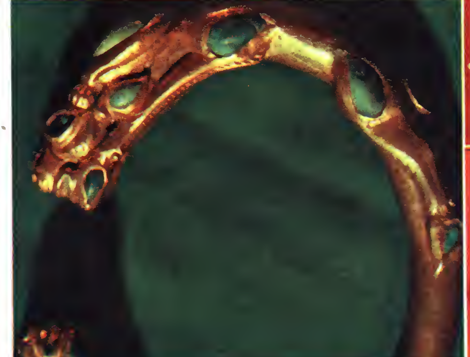
95 процентов вещей делали одни и те же руки, я имею в виду существование единой местной школы.

В период, когда складывалась Кушанская империя, рядом с ней уже несколько веков существовало могучее Парфянское царство, со своими сложившимися канонами в искусстве, со сложившейся официальной династической идеологией, и вот то, что так нужно было рождающемуся государству, заимствовалось у соседей. Парфянская специфика, на мой взгляд, является здесь преобладающей.

При исследовании этого некрополя было найдено пять монет. Одна из них — золотая индийская, которую определить очень трудно, по всей видимости, это монета уникальная. Вторая монета римская. Она датируется довольно точно, так как чеканилась очень короткое время — с 16 года новой эры по 21 год. Остальные три монеты так или иначе связаны с Парфией. Причем одна из них тоже уникальная. Вероятно, она сделана по типу парфянских монет Фраата IV (конец I века до новой эры). Но эта монета золотая, а парфянские монеты золотыми не бывают. Крупнейший специалист по парфянской нумизматике Селвуд в своем введении в «Парфянскую нумизматику» писал, что парфянские золотые монеты не предназначались для обращения, а были своего рода памятными медалями. И дальше — примечательное добавление: «Я лично не видел ни одной подлинной». На нашей золотой монете есть уже сразу поставленная надчеканка с изображением в фас какого-то лица. Монеты указывают нам даты. I век до нашей эры — I век нашей эры. Получаются достаточно четкие хронологические грани, что очень важно для датировки памятника.

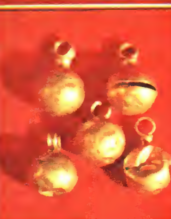
Вопрос о том, как включаются в кушанскую художественную культуру находки на Тилля-тепе, довольно сложный. Сейчас на него почти не ответить. Можно сказать только о нескольких сюжетах. Вот один сюжет. На двух пряжках изображен воин, одетый в македонский парадный мундир. У него шлем с султаном, небольшой круглый щит, копье, плащ, перекинутый через плечо. На знаменитых парфянских ритонах изображалось удивительно похожее на это божество. Исследователи считают, что это изображение бога войны Ареса. Связь здесь совершенно несомненная. Но, с другой стороны, очень похожий воин присутствует в буддийском искусстве уже более позднего кушанского времени. В тех сценах, когда изображается нападение войска Марры на Будду, почти всегда присутствует воин такого облика. И вот означается линия — от греко-македонской традиции к воину на парфянском парадном ритоне, затем к воину на золотой бляхе этого погребения и, наконец, к воину, который появляется в больших каменных рельефах кушанской эпохи, бактрийских по своему идейному содержанию,— линия развития искусства на примере одного образа.

1



2













5
6

Фото В. Сарианиди

1. Браслет с головой оленя, выполненный в стиле, напомнившем археологам скифо-сибирский.

2. Нашивные бляшки. Их в этих погребениях десятки самых разнообразных видов и вариантов.

3. Такими пуговицами-бубенчиками были расшиты одежды погребенных.

4. Бляшки, составляющие золотой пояс. На каждой такой бляшке — изображение божества с дельфином на плече и рулевым веслом.

5. Золотая подвеска (их две, это серьги) с инкрустацией бирюзой и сердоликами.

6. Золотая литая подвеска.

7. Восточная Афродита с Эротом.

8. Золотая крылатая богиня.

В. Сарианиди,
доктор исторических наук

3

Сокровища Бактрийской земли

4

7



8

Далеко в глубинах Азии, там, где песчаные дюны левобережья Амударьи почти вплотную подходят к отрогам предгорий Гиндукуша, в Северном Афганистане, раскинулась обширная бактрийская долина. Легендарная Бактрия уже в древности славилась сказочным плодородием своих земель и до сих пор она остается основной житницей Афганистана. Несмотря на то, что греко-римские авторы часто упоминали Бактрию в своих писаниях, эти сведения носили полулегендарный характер, где вымысел переплетался с реальностью, так что всего десять лет назад Бактрия все еще была окутана покровом таинственности. Мировая наука не располагала никакими конкретными знаниями, которые бы освещали древнейшие периоды истории этой полулегендарной страны. Лишь археология могла внести какую-то ясность и установить реальную историческую ситуацию, существовавшую в этой части древневосточного мира.

В 1969 году была создана совместная Советско-Афганская археологическая экспедиция, поставившая своей целью изучение древностей Бактрии. Для этого наряду с крупномасштабными раскопками отдельных археологических памятников проводились маршрутные обследования ранее совершенно не изученных районов всей бактрийской равнины.

Советским археологам удалось проследить последовательный путь исторического развития бактрийских племен от эпохи бронзы к раннему железу вплоть до середины I тысячелетия до новой эры, когда скупые сведения об этой стране получают освещение в письменных источниках.

В середине II века до новой эры кочевые племена, сметая все на своем пути, из среднеазиатского Междуречья вступают в пределы Греко-Бактрийского царства и вскоре подчиняют его себе. Через сто с лишним лет на обломках былого Греко-Бактрийского царства вчерашние кочевники создадут новую мировую державу — империю Великих Кушан.

Однако до недавнего времени оставалась практически неизвестной история и культура тех кочевых племен, которые, впервые достигнув плодородной бактрийской равнины, прочно осели на новом месте. Словом, оставался загадочным и неизвестным тот промежуточный период, когда Греко-Бактрийское царство уже не существовало, а Кушанское еще не было создано.

...Еще в первый год полевых исследований в Афганистане, когда глубокой осенью 1969 года Советско-Афганская экспедиция лишь приступила здесь к своим работам, для раскопок был выбран огромный, явно «столичный» античный город Емши-тепе, около современного Шибаргана. Вокруг него было множество небольших холмов, среди которых один, по внешнему виду ничем не отличавшийся от остальных, но имевший звучное название Тилля-тепе, что в переводе означало Золотой Холм.

Хотя никакого золота на его поверхности археологи не нашли, их тем не менее удивили те обломки посуды, которые были найдены на поверхности холма. Сделанная вручную, расписанная причудливыми красочными орнаментами, такая посуда относилась к очень древнему времени, к концу II тысячелетия до новой эры. Памятники подобной древности в то время в Бактрии известны не были, и очень скоро здесь начали пробные раскопки. Работы эти продолжались и в последующие годы, а с осени 1978 года удалось установить, что Тилля-тепе не обычное, рядовое поселение, а монументальное здание, очевидно, храм с многоколонным парадным залом, окруженным мощной кирпичной стеной, с круглыми оборонительными башнями на высокой кирпичной платформе. Больше ста рабочих-землекопов изо дня в день трудились на раскопках Тилля-тепе, пока под лопатой одного из них не сверкнули первые золотые изделия первого захоронения. Уже сразу стало очевидным, что это погребение не имеет никакого отношения к самому Тилля-тепе, зато найденные в нем вещи близко напоминают по времени те, что были встречены на Емши-тепе. Дальнейшие работы подтвердили такое предположение, и значит, есть все основания усматривать между ними прямую взаимосвязь. Думается, что местные правители античного времени, имевшие резиденцию на Емши-тепе, выбрали для семейного кладбища давно заброшенный к тому времени холм, который позднее получит название Тилля-тепе. Расположенный рядом, в 300—400 метрах от Емши-тепе, он четко вырисовывался на горизонте, напоминая те курганы, которые кочевники насыпали над могилами своих умерших сородичей. Удивляло несоответствие между богатством погребальных приношений и чрезвычайно простым устройством самих могил. Это небольшие прямоугольные, ничем не украшенные ямы. На глубине около одного метра яма перекрывалась деревянным настилом и плетеными циновками, поверх которых вровень с поверхностью насыпалась земля. Вот и все погребение. Его можно было соорудить за один-два часа, и создавалось впечатление, что захоронения производились тайно, возможно, даже ночью. Очевидно, именно этому обстоятельству — отсутствию каких бы то ни было видимых примет — мы и обязаны сохранившемуся богатству.

Археологов оно буквально поразило. Пышные одеяния были расшиты тысячами золотых бляшек, пуговиц, нашивных розеток, подвесок и бус. На одеждах не оставалось ни одного свободного места. Да и сама ткань была расшита золотыми нитями и многими сотнями жемчужин, образующих сложные растительные орнаменты, чаще всего в виде побегов виноградной лозы.

В каждой могиле находилось около трех тысяч золотых изделий. Теперь, когда одежды истлели, эти изящнейшие золотые вещицы, наслоившись друг на друга, создавали хаотическое нагромождение, свалку золота, и лишь кропотливейшее послойное разделение до какой-то степени прояснило картину.

В том, что мы раскопали царские могилы, сомнений не было — на головах погребенных золотые короны. Особенно эффектна одна из них, состоящая из пяти пальметок, вырезанных из листового золота в виде стилизованных деревьев, на ветвях которых сидят птицы, и вся корона инкрустирована жемчугом и бирюзой.

Головы умерших покоились в золотых и серебряных сосудах, причем на одном золотом сосуде сохранилась греческая надпись.

Сложные прически закалывались головными булавками с бронзовыми стержнями и золотыми навершиями, украшенными жемчугом.

Среди золотых подвесок особенно выделялась одна — в виде двух лошадиных голов, в гривы которых были вставлены лазуриты и бирюза. Великолепна и пара крупных подвесок с человеческой фигуркой, по обе стороны от которой — фантастические крылатые драконы. Подвески богато декорированы бирюзой и сердоликом.

Надо сказать, что зооморфная тематика — изображение зверей — занимает в произведениях ювелирного искусства этого народа особое место; безусловно, в этом сказывается традиция кочевников. На золотых пластинах рельефно изображены фантастические существа и вполне реальные, наподобие пантер. На одной из них изображена сцена терзания хищником, видимо пантерой, оленя, на другой, богато украшенной бирюзовыми вставками,— два крылатых зверя с разинутыми пастями набрасываются на лежащую на земле лошадь.

Наконец, кожаная портупея в одном из погребений оказалась украшенной золотыми полусферическими бляшками, отлитыми в виде реальных или фантастических животных, свернутых в клубок и яростно кусающих то свой хвост, то лапу.

Длинные халаты закреплялись на груди золотыми пряжками. Особенно эффектна одна такая пряжка, состоящая из двух половинок. Каждая из них представляет собой фантастическое животное с львоподобной мордой и косматой бородой, на спине которого восседает обнимающаяся пара людей, сзади их как бы благословляет крылатая богиня Ника с венком и пальмовой ветвью в руках. У ног фантастического животного полулежит косматый, бородатый силен, в одной руке которого, протянутой к обнимающимся персонажам, зажат ритон с вином. Обе половинки пряжки богато инкрустированы бирюзовыми вставками и, бесспорно, представляют собой шедевр античного искусства.

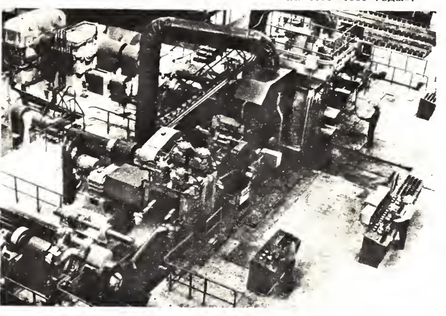
Но, пожалуй, вершину ювелирного искусства демонстрируют золотые ножны кинжалов. На одном из них в высоком рельефе изображена сцена терзания животных, когда в длинную цепочку вытянулись крылатые грифоны, драконы с клювовидными носами, хищники кошачьей породы, каждый из которых вонзил свои клыки в круп впереди идущего персонажа. Эта же устрашающая сцена переходит на рукоять кинжала и заканчивается на круглом навершии, где неожиданно изображен медведь с виноградной лозой. Нельзя не оценить тонкий юмор и оптимизм бактрийских ювелиров, сумевших завершить мрачную трагичную сцену миролюбивым медвежонком добродушно жующим виноградную лозу. ●

Преображение металла

В черной металлургии обеспечить в 1980 году производство стали в количестве 160—170 млн. тонн и готового проката — 115—120 млн. тонн.

Значительно улучшить качество, расширить сортамент металлопродукции...

«Основные направления развития народного хозяйства СССР на 1976—1980 годы».



Преображение металла

Металл — основа индустрии.
Металл — это крупнейшие агрегаты, высокие температуры, использование мощных электромагнитных полей. Институты АН СССР, институты отрасли предлагают новые технологические процессы, материалы, принципы, реализуемые в металлургии сегодня и открывающие перед ней перспективы будущего.
Мы рассказываем о работах Института металлургии имени А. А. Байкова АН СССР, ВНИИабразивов и шлифования, ВНИИ автоматизации черной металлургии, Мордовского государственного университета.

Рассказывает директор Института металлургии имени А. А. Байкова АН СССР, член-корреспондент АН СССР, лауреат Ленинской и Государственной премий, генеральный директор научно-производственного объединения «Тулачермет» А. И. Манохин.

В последние десятилетия в металлургии четко определились две стратегические линии ее совершенствования.

Одна из них — создание укрупненных агрегатов с высокой степенью автоматизации управления и полной механизацией вспомогательных работ. Вторая — все большее расширение арсенала средств, позволяющих повысить качество металла. Впрочем, и укрупнение агрегатов обеспечивает не только рост производительности труда, но и улучшение качества продукции: можно получать большие количества металла с однородными свойствами. Это очень важно. Что же касается средств воздействия на металл, то сегодня на помощь технологам приходят такие новые для металлургии силы, как сверхвысокие и сверхнизкие температуры, импульсные воздействия типа взрывных ударных волн, сверхвысокие давления и, конечно, вакуум.

Особо заманчиво внепечное вакуумирование — относительно простой и дешевый способ улучшения металла. Суть его в том, что металл, полученный в обычных открытых печах, сливают в ковш, под специальный колпак, откуда насосы начинают выкачивать воздух. Над металлом создается вакуум, не очень глубокий (это немаловажно — можно пользоваться простым оборудованием), но он заставляет содержащиеся в расплаве газы-примеси выходить наружу, и тогда их легко удалить с помощью тех же насосов. А в итоге можно получать стали с целой гаммой новых свойств, прежде всего — с повышенной пластичностью.

Это качество особенно важно для листового металла, из которого штампуют детали сложной формы.

Обработка стали синтетическими шлаками, электрошлаковый и вакуумный переплав — сегодняшний день металлургии. Они позволили резко улучшить качество металла, получать стали с поистине уникальными свойствами. Ну, а что же ожидает металлургию в ближайшем будущем, скажем, к 2000 году? Из множества направлений можно выделить три, на наш взгляд, важнейших: непрерывные процессы, композиционные материалы и порошки.

Непрерывные процессы утвердились в металлургии давно и прочно. Они позволяют резко поднять производительность труда, в большой степени механизировать и автоматизировать работы, избавиться от ручного труда. Причем, как это ни парадоксально, в металлургии непрерывные процессы начались с «конца» технологического цикла — начались с прокатки. Во многих цехах прокатные станы с бешеными скоростями «протаскивают» через валки проволоку, лист, другие профили. Процесс идет на таких насыщенных режимах, что между концом предыдущей заготовки и началом последующей зазор не превышает нескольких сантиметров.

Непрерывной стала и разливка выплавленной стали. Она заменила малопроизводительную и тяжелую разливку в изложницы. Советские УНРС — установки непрерывной разливки стали — получили признание не только в нашей стране, но и за рубежом.

Фактически становится непрерывным и начало металлургической технологии — выплавка чугуна. В новых домнах большого объема постоянно какая-нибудь из леток выпускает чугун, и эта расплавленная река постоянно течет от доменных цехов к сталеплавильным. Возникает заманчивая идея — связать единой непрерывной цепью весь технологический цикл, весь ряд металлургических агрегатов различного назначения. Иными словами, поставить в одну линию чугуноплавильный, сталеплавильный и прокатный агрегаты с тем, чтобы металл непрерывно переходил от агрегата в агрегат, претерпевая по пути все необходимые изменения. Но в этой стройной цепочке выделяется пока «белым пятном» среднее звено — сталеварение.

Пока ни один сталеплавильный агрегат — ни мартен, ни конвертор, ни электропечь — не может работать непрерывно. Между закладкой сырья и выдачей готовой продукции проходит время — от одного часа у конвертора до нескольких часов у мартена и электропечи. Много лет во всем мире пытаются сконструировать сталеплавильный агрегат, который мог бы работать непрерывно.

Первым это удалось советским ученым. Несколько лет назад на заводе «Запорожсталь» построили САНД — сталеплавильный агрегат непрерывного действия, разработанный коллективом исследователей во главе с профессором М. А. Глинковым. Агрегат построен на основе мартеновской печи, но имеет не одну ванну, как в мартене, а четыре, в каждой из которых протекает одна из операций сталеварения. Переливаясь из ванны в ванну, металл претерпевает все технологические изменения, из последней ванны непрерывным потоком выходит готовая сталь. Эксперименты с этим агрегатом весьма обнадеживали. Еще более интересные результаты показал другой САНД, созданный во ВНИИметмаше под руководством академика А. И. Целикова. Ученые делали его в виде ступенчато расположенных конверторов, где металл переходит из одного в другой, превращаясь в готовую сталь.

Пока еще неизвестно, какой именно тип САНДа завоюет себе место в промышленности. Ясно одно — непрерывное производство металла не за горами. И это разительно изменит облик металлургических заводов. Они станут компактными — весь завод под одной крышей. А это значит — исчезнут межцеховые перевозки, сократится количество работающих при резком повышении выпуска металла.

Второе направление — композиционные материалы, или попросту композиты. Прошли те времена, когда от материалов требовалась в основном только прочность. Теперь для современных машин, механизмов и приборов материалы должны обладать рядом свойств, порой, казалось бы, друг друга исключающих. Например, прочностью и пластичностью. Еще не так давно эту задачу признали бы неразрешимой. Теперь металлурги берут, скажем, за основу не самый прочный, но достаточно упругий материал и вводят в него прочные вкрапления. Или, наоборот, берут прочный материал, но вводят в него вкрапления мягкие. В итоге и в том и в другом случае получают как бы металлы с наполнителем, который сообщает им недостающие свойства.

Дело не только в прочности. Скажем, нам нужен металл с высокой жаростойкостью, но малым удельным весом. Тогда мы можем взять вольфрам и ввести в него легкие наполнители. «Остов» из вольфрама будет нести свою службу при высоких температурах, а удельный вес материала станет меньше. Таких вариантов — множество. Композитные материалы ждет большое будущее.

Не меньшее будущее и за изделиями из металлических порошков. Технология их изготовления проста: порошки прессуют, затем спекают в печи при высокой температуре. Изделия получаются легкими и прочными, не нуждаются в дальнейшей обработке. 1000 тонн железного порошка дает 1 500 000 рублей экономии, при этом можно резко уменьшить число занятых на производстве.

Наибольший эффект создает порошковая металлургия, если применять легированные порошки. Скажем, быстрорежущая сталь требует вольфрама. Порошковая металлургия дает возможность создать биметаллический инструмент, у которого вольфрам идет только на рабочую поверхность,

все остальное — из обычной стали. Значит, мы сэкономим сотни тысяч тонн вольфрама, ванадия, молибдена.

Это только один пример, но их можно привести тысячи. Главное — уже сейчас, основываясь на классическом трехступенчатом переделе, мы можем получать совершенно новые материалы с комплексом уникальных свойств. А в дальнейшем, когда «классическая» технология сменится принципиально другими методами получения металла, гамма этих материалов неизмеримо расширится.

Гибриды ОМД — станы необычайные

Любая домашняя хозяйка знает, насколько легче раскатать тесто, если оно не липнет к столу. Эта же закономерность существует и для прокатываемого металла. Именно силы трения, возникающие на соприкасающихся поверхностях машины и слитка, служат главным препятствием столь желанной деформации. Разумеется, о свойствах самого материала забывать тоже не следует. Расплющить податливый свинец, бесспорно, легче, чем, к примеру, сталь.

Неудивительно, что история прокатного дела прочно связана с бесконечными поисками совершенной смазки. Некогда на эту надобность употребляли... свиные шкуры с тонким слоем подкожного сала.

Ныне поисками новых смазочных материалов заняты научно-исследовательские институты. Пока что все известные смазки далеки от совершенства и недешевы. Есть и необычное направление поиска: заменить смазку низкочастотными колебаниями (вибропрокатка). Возлагали надежды и на ультразвук. Увы! Не так уж просто и безопасно передавать вибрации на валки и заготовку.

У прокатчиков — одни проблемы. У специалистов другого способа обработки металлов давлением (сокращенно ОМД) — вроде бы иные заботы. Но, как увидим мы дальше, два «набора» проблем можно решать совместно.

Вам, наверное, доводилось любоваться в музеях старинными парадными платьями, украшенными золотым и серебряным шитьем. Некоторые такие наряды весят пуды. Пряжа из драгоценных нитей доставалась тяжким трудом. Сначала златокузнецы сноровисто, но бережно формовали пруток из слитка благородного металла. Затем слегка заостренный конец прутка, словно в ушко иголки, заправляли в отверстие, пробитое в чугунной доске. Ухватистыми клещами силач-подручный протаскивал (волочил) сквозь это отверстие всю заготовку. Пруток вытягивался и становился тоньше. Операцию повторяли, используя соседнее отверстие — очко чуть меньшего калибра. И так до тех пор, пока не ложилась в моток золотая нить — соперница едва приметной паутинки.

Волочильная машина приняла на себя этот тяжелейший труд, во много приумножив его производительность. Современные волочильные станы тянут медь для троллейбусных токопроводов, алюминиевые нити, из которых плетут многожильные провода, стальную проволоку, без которой многим отраслям народного хозяйства никак не обойтись.

Только принцип обработки металла волочильная машина сохранила прадедовский. Используя все то же очко, или, выражаясь современным языком, фильеру. Простейший с виду инструмент, обминающий своими боками нескончаемый моток полуфабриката проволоки, так называемой катанки, полученной на специальных прокатных станах. И вновь выступают на сцену враждебные силы трения, непрерывно атакующие инструмент. И опять всплывает все та же проблема смазки. Рабочие кромки фильер приходится делать из самых прочных и устойчивых к истиранию твердых сплавов. Даже из алмазов, пронзенных заранее лучом лазера. Дорого, да и не так уж долговечно, как хотелось бы. Но что поделаешь?

Доктор технических наук, профессор, заслуженный деятель науки и техники РСФСР Владимир Николаевич Выдрин возглавляет кафедру ОМД Челябинского политехнического института. Машины, создаваемые здесь, не просто оригинальны, они скрывают в себе решения парадоксальные, абсолютно непривычные.

Испокон веков прокатные валки вращались навстречу друг другу со строго соблюдаемой одинаковой скоростью. Верхний валок стремится заготовку-полосу раздавить. Нижний служит как бы подвижной опорой. В зазор между валками нацелена вся мощь машины. Такова классическая схема расстановки главных сил в прокатке. А силы таковы, что рабочие клети прокатных станов достигают по высоте нескольких этажей жилого дома, по весу — сотен тонн.

Но почему бы к этим мастодонтам техники не применить известный каждому школьнику закон: мощность равна произведению силы на путь? Владимир Николаевич решился нарушить непреложный закон прокатки и сконструировал модель, в которой резко замедлил скорость вращения одного из валков. Полоса металла, как и следовало ожидать, немедленно изогнулась и словно прилипла к поверхности более быстроходного валка. При обычной прокатке такое положение считается почти аварией и влечет за собой неизбежный брак. На модели в одной клети установили несколько пар валков. И вокруг каждого из них, словно змея, ползущая по извилистому и тесному лабиринту, извивается металлическая лента. Площадь соприкосновения валков с лентой стала намного больше. Намного возросли и силы сцепления. Но это уже не те силы трения, с которыми всячески сражались. Из категории вредных они перешли в полезные. Теперь они выполняют роль клещей мастерового-подручного, не препятствуя, а, наоборот, помогая протянуть металл через валки! Да и сами валки действуют по схеме процесса волочения. Они как бы и фильеры и клещи одновременно.

Первоначальная толщина ленты-заготовки — примерно толщина общей тетради. А на приемную моталку ложится тонкая хрустящая дорожка металла, почти бесплотная. Эффекта, подобного тому, что я увидел в Челябинске, в проблемной лаборатории политехнического института, еще ни на одном прокатном стане не получали. Ученый назвал свое детище «стан ПВ», прокатка — волочение. В единое целое соединились процессы, никогда не соединяемые.

Открытие сулит многое. Процесс-гибрид существенно экономит энергию, позволяет отказаться от строительства станов-гигантов. Резко повышает производительность оборудования и, главное, обеспечивает выход продукции более высокого качества.

Все в новой машине гармонично сочетается и идет на пользу дела. Лента изгибается в валках... Какую выгоду можно извлечь из этого обстоятельства, раньше считавшегося недопустимым? Представьте себе, можно, и немалую.

В металлургическом производстве есть так называемые непрерывные травильные агрегаты, перед которыми устанавливают станы, чье назначение — снимать окалину с полосы. С порученной ролью они справляются обычно плохо. Зато на машинах ПВ окалина с характерным треском отлетает на крутом изгибе первой же пары валков.

Процесс ПВ уже получил крещение на отечественных и зарубежных предприятиях. В первую очередь заслуживает упоминания Новосибирский металлургический завод имени А. Н. Кузьмина, где построен и находится в стадии освоения стан ПВ-800. На его долю выпала почетная задача покорения сплавов из нержавеющих сталей, заслуженно имеющих репутацию одних из самых трудноподдающихся.

Но на этом не кончаются чудеса «металлургической гибридизации».

Как ни важны прокатка и волочение, а без деталей, полученных ковкой, не соберешь ни одну современную машину, будь то комбайн, автомобиль или реактивный лайнер. Иной раз поковки и штамповки составляют чуть не половину общего веса машины. Преимущество молота в том и состоит, что с его помощью получаешь детали почти любой по сложности формы. И еще в одном случае необходимы услуги кузнечного дела — для предварительного уплотнения металла.

Редко на каком производстве обойдешься без кузнеца. Ему особый почет. Нелегкая у него работа. Грохот молотов, вредная вибрация, жар, пышущий из окон печей для неоднократного подогрева металла. В Челябинске удалось и этот процесс упрятать в прокатные валки. Автор новинки — ученик и последователь Выдрина кандидат технических наук Евгений Николаевич Березин.

Евгений Николаевич дополнил конструкцию стана ПВ еще одной парой валков — вертикальной. Сжатому со всех четырех сторон металлу просто некуда деваться. Только — в специально предусмотренные канавки, нарезанные по всей окружности валка. Такой процесс формования металла для бывалого вальцовщика выглядит фантастикой. Задают в стан полосу или, скажем, цилиндр. А получают все что угодно: ромб, квадрат, вплоть до сложнейшего многогранника, напоминающего по своим очертаниям... снежинку. Работники Челябинского металлургического завода сумели изготовить целую партию очень сложных по профилю рессор. И при этом удалось сэкономить почти треть дорогостоящей легированной стали.

Полоса металла, попавшая в «переплет» из четырех валков, испытывает такое мощное силовое воздействие, какое не под силу удару бойка крупного молота. И структура прокатанного металла получается идеально плотной — без пустот и мелких пор, как правило, гнездящихся в теле отливки.

В новой установке ПК (прокатка — ковка) можно из одной заготовки получить целое семейство прутков почти любого профиля. И даже тонкую проволоку высокой точности. Еще несколько лет назад ее получали, загружая последовательно два крупных предприятия. Сначала в Челябинске катали заготовку круглого сечения. Затем тяжеленные бухты полуфабриката-катанки грузили в железнодорожные вагоны и везли в далекую Константиновку, где на уникальных волочильных машинах завершалось производство.

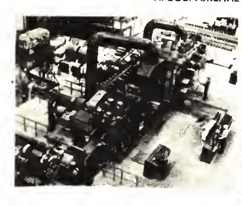
Изобретение №...

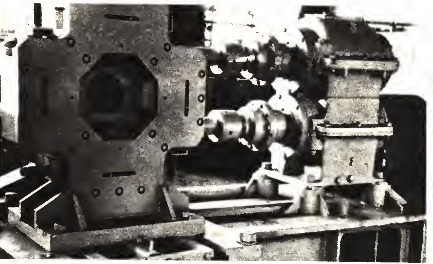
Сталь улучшают изнутри, погружая в жидкий металл капсулу с легирующими элементами, которую в нужный момент разрушают ультразвуком, пропускаемым через расплав. Способ особо удобен при выплавке высокосортных сталей в вакууме (изобретение № 487133).

Не пропадает зря тепло, излучаемое остывающей чугунной отливкой. Поток тепла направляют вспять, окружив отливку экранами. Этим предотвращают ее быстрое остывание, вредное для структуры металла. Способ признан изобретением (№ 495147).

Кирпич с новыми свойствами получается, если его уложить в литейную форму и залить расплавленным металлом. Так можно делать огнеупорные блоки для облицовки металлургических печей. Изобретение Орско-Халиловского металлургического комбината (№ 495513).

Чтобы меньше шумела мельница, которая размалывает руду, на ее цилиндрический корпус нужно надеть резиновые камеры и надуть их воздухом. Резиново-воздушный глушитель — это изобретение № 483130.







Куй железо в магнитном поле

Куй железо в магнитном поле — вот тоже новый, революционный принцип. Импульсное магнитное поле штампует без нагрева, без шума, без окалины и без ошибок. Конденсатор накапливает электроэнергию, мгновенно разряжается через электромагнитный индуктор («катушку»), и мощное магнитное поле деформирует металл, как кусок пластилина. Магнитно-импульсная штамповка внедрена на многих предприятиях и продолжает совершенствоваться. Но именно штамповка. А как быть с прокаткой или волочением? Валки прокатных и фильеры волочильных станов воздействуют на металл долговременно, постепенно. Импульсами тут ничего не сделаешь.

В Череповецком филиале Северо-Западного политехнического института, в лаборатории электропривода, несколько лет проводят исследования по деформации стальной проволоки с помощью ферромагнитных... порошков. Порошков, а не сверхтвердых сплавов. Представим проволоку как множество цилиндриков, вставленных друг в друга без зазора. Толщина стенок этих цилиндриков пусть будет не больше межатомных расстояний. Попытаемся вытянуть внутренний цилиндрик из этого набора цилиндров. Не получится! Нужно, чтобы кто-то притормозил, придержал наружный цилиндрик. Так и с проволокой. Нужно сжать наружный слой проволоки со всех сторон — затормозить его. Наружный слой затормозит лежащий под ним слой-цилиндрик, а тот — следующий, и так по цепочке, с убывающей силой. И будут теперь выдвигаться цилиндрики, как звенья телескопа. Это и есть волочение. «Кто-то», кто держит наружный слой металла в волочильном стане,— это твердосплавная фильера — кусочек металла весом в несколько граммов. В ней при волочении выделяется до 30 тысяч килокалорий в час.

Может быть, держать проволоку не в твердосплавном «кулаке» волоки, а в чем-нибудь понежнее? Вот это уже будет нечто принципиально новое.

Исследователи сжали проволоку железным порошком. Проволока сквозь массу порошка движется вполне свободно. Но стоит включить магниты, расположенные вокруг камеры с порошком, как железный порошок, затвердевая под действием электромагнитного поля, «впивается» в поверхность проволоки и обжимает ее со всех сторон. А тут еще к чисто механическим силам трения присоединяются магнитные силы. Проволока при движении через порошок пересекает магнитные силовые линии и, как любой движущийся в магнитном поле проводник, образует свое магнитное поле, препятствующее ее движению вперед. Механические и электромагнитные силы хорошо удерживают тот самый наружный цилиндрик стального «телескопа», становятся надежным тормозом, без которого невозможно волочение. Но это не застывший в своей силе тормоз твердосплавной фильеры, а гибкий — подчиняющийся законам электромагнитной индукции. Можно изменять силу электромагнитного давления на поверхности проволоки. Можно, изменяя форму и направление магнитных полей, создавать круглые, квадратные, многогранные и любой другой формы «магнитные фильеры». Или из круглой проволоки делать квадратную и наоборот, что на обычных станах возможно лишь при многоступенчатом волочении.

С поверхности железного порошка легко отвести тепло, значит — можно увеличить и скорость протягивания заготовки и степень ее обжатия. И не только производительность — выше станет качество волочения.

Исследования продолжаются. Но уже сегодня новый способ в сочетании с традиционными можно применить при очистке горячекатанной проволоки от окалины. Использовать магнитное поле и абразивный порошок вместо вредного и хлопотного травления. Кстати, при обычном травлении вместе с окалиной растворяется и уходит в отходы чистый металл.

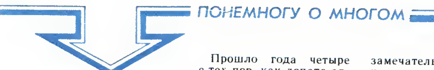
«Съедобный» шлифовальный круг

Начищенная до блеска медная монетка, закопченный чайник туриста, преображенный речным песком, галька, рожденная морской волной, блестящий стальной вал — все это сделано шлифованием. Оно известно с незапамятных времен. И всегда этот процесс безвозвратно уносил в отходы и сошлифованный металл, и израсходованный абразив. Даже ювелиры теряют золото вместе со шлифовальной пылью.

В металлургической промышленности шлифовальными кругами обрабатывают слитки перед запуском их в прокатные станы. Сошлифовывают с поверхности слитков разные дефекты. Можно, конечно, использовать для этого и газовые резаки или резцы, но лучше дефект с поверхности слитка снять абразивом. Это самый точный и самый «щадящий» способ обработки, но есть в нем одна неприятность: обрабатывая материал, абразив сам интенсивно изнашивается и засоряет металлическую стружку так, что в переплав ее пускать нельзя. И новые круги из шлифовальных отходов делать нельзя, поскольку они засорены металлической пылью. Отходы друг другу вредят. Убытки значительные — и материальные, и экологические. С отходами абразивной обработки выбрасывают на сотни миллионов рублей железа, никеля, кобальта, вольфрама, хрома, ванадия и других ценных элементов.

Шлифовать без отходов — такую задачу поставили перед собой сотрудники электрометаллургического завода «Электросталь», ВНИИ абразивов и Московского завода шлифовальных изделий.

Первая удача и оригинальное решение сложной проблемы — абразивный материал, который, срезая металл, не загрязняет металлическую стружку. Напротив, делает ее полезной добавкой для



Магнитная черепаха ведет в глубь веков

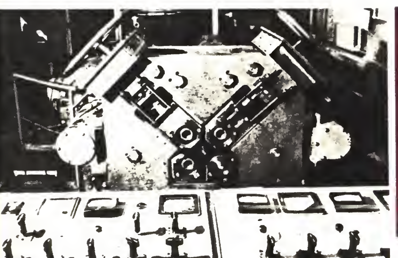


Прошло года четыре с тех пор, как лопата археолога впервые ударилась о камни храма в Исапе. За это время из-под слоя субтропической почвы южной Мексики появилось столько мощных стен и самых различных сооружений, что стало несомненным: здесь некогда был крупный религиозно-церемониальный центр доколумбовой Америки. Некоторые памятники позволяют даже утверждать, что именно здесь был разработан и отсюда распространился тот замечательный по точности, хотя и очень уж сложный, 260-суточный календарь майя, которым не устают равно изумляться специалисты и широкая публика.

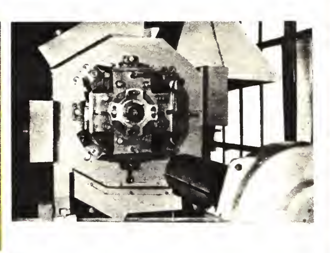
Археологическое «Эльдорадо», естественно, привлекло к Исапу внимание множества историков - американистов. В 1976 году здесь работала большая археологическая экспедиция американских ученых, прибывшая из Дартмутского колледжа. Теперь дело пошло вглубь как в прямом смысле слова — вскрываются все более глубокие слои и горизонты — так и в переносном: внимание ученых сосредоточивается уже не на «макропроблемах», скажем, планировки города или архитектурных стилей храма, а на особенностях сравнительно мелких предметов материальной культуры и религиозного культа майя. А ведь, несмотря на свои незначительные размеры, такие свидетели могут иногда рассказать не меньше, чем целый храм...

Руководитель экспедиции доктор Винсент Х. Мальмстрем стоял в раскопе, когда чуть ли не у самых его ног рабочий-мексиканец извлек из-под земли небольшую каменную скульптуру, изображающую несколько стилизованную голову черепахи.

Геохимик экспедиции вскоре дал заключение о возрасте: три тысячи триста лет, не менее! Геолог определил, что скульптура изготовлена из базальтового валуна, содержащего в большом количестве примеси железа. Но подлинная сен-







выплавки металлов. Таким материалом стал карбид кремния, почти такой же твердый, как карбид бора,— самый твердый абразивный материал. Просто удивительно, почему никогда ранее карбид кремния не применяли для шлифования прокатных заготовок. А ведь кремний — основной раскислитель при выплавке металла.

Из карбида кремния и сделали первые безотходные шлифовальные круги. Когда несколько кругов износились, стружку собрали, добавили ее в шихту вместо ферросилиция и сделали лабораторную плавку. Сталь получилась хорошая. Отходы перешли в разряд полезных добавок.

Проблема утилизации абразивной стружки была решена, но оставалась еще одна задача — использования в металлургическом производстве остатка самого абразивного круга.

Круги, применяемые в металлургии для обработки заготовок, побольше, чем их собратья с заводов машиностроительных: они диаметром в полметра и более. Но используют их лишь до тех пор, пока диаметр не уменьшится примерно на одну треть, и круг заменяют новым. И опять вроде бы простая идея — не к чему делать весь круг из дефицитного абразивного материала. Лучше сделать сердцевину из чего-нибудь другого. Но это «что-нибудь» должно быть таким, чтобы отработанный круг не выбрасывали на свалку, а возвращали в металлургические процессы. Решили сердцевину делать из ферросплавов — ферромарганца, ферровольфрама, феррованадия и т. д., которые все равно в изрядном количестве добавляют почти в любую шихту для выплавки стали.

До изобретения тарелок им служили ломти хлеба. Такой тарелкой, пропитанной жиром и соусом, можно было и завершить трапезу. Ничто не пропадало. Принцип «съедобная тарелка» вполне применим и к новому шлифовальному кругу. После использования по прямому назначению он «съедобен» для плавильных печей.

Итак, металлурги сделали первые, но важные шаги по созданию нового технологического процесса — безотходного шлифования.

«Метон» — такого слова еще нет в словарях

Метон — «родственник» метеоритам. Метон способен заменить металлы и железобетон. Но во много раз их дешевле.

Метон — это металлобетон. Но вовсе не привычный железобетон. Нет, это застывшая смесь расплавленного металла и щебня, гравия, песка. Метон скорее похож на метеоритное вещество, в котором застыли переплавленные минералы и металлы. Может быть, метеориты и навели изобретателей из Мордовского государственного университета и Московского института инженеров железнодорожного транспорта (руководитель работ — доктор технических наук профессор В. И. Соломатов) на мысль создать нечто подобное искусственным путем. Во всяком случае, некоторые метоны по сопротивляемости атмосферным воздействиям не уступают «небесному» материалу, по теплостойкости выше земных бетонов, а их прочность на сжатие больше, чем прочность входящего в их состав металла, и гораздо «солиднее» этого показателя у обычных бетонов.

Метоны могут быть алюминиевые, стальные, титановые, чугунные, свинцовые, оловянные, с наполнителями из базальта, кварца, гранита, песка; легкие металлобетоны из керамзита, туфа, пемзы и легкоплавких металлов и сплавов. С каждым новым изобретением все ярче становится букет замечательных свойств нового материала.

Вот метоновые тонкие, изящные и легкие плиты из алюминия и песка — подвесные потолки (раньше никто и не мечтал делать подвесные потолки из бетона). Они намного дешевле, чем из тонких стальных или дюралюминиевых панелей, поскольку металла в них не более трети.

Где встретишь теперь «оград узор чугунный»? В новых районах массовой застройки торчат серые бетонные столбы, покрытые ржавыми пятнами от железной арматуры. А из чугунобетона можно отливать «кружева» на зависть старинным оградам.

Из свинцового метона хорошо делать защитные экраны рентгеновских кабинетов, облицовывать стенки различных камер излучения, и будет такая облицовка опять же намного дешевле свинцовой.

Метоны хорошо сопротивляются сжатию — значит, из них можно отливать станины тяжелых станков и прессов, на которые тратится изрядная доля выплавляемого в стране металла.

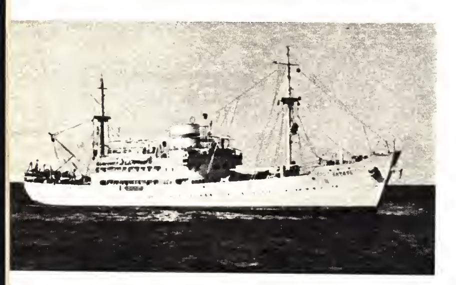
На калийных комбинатах соль за четыре года «съедает» железобетонные колонны, за год — асбоцементные потолки. Метоны смогут сопротивляться солевой коррозии значительно дольше.

Как делают метоны? Достаточно просто. В форму закладывают заполнитель, разогретый немного ниже температуры плавления, и заливают расплавленным металлом. Применим и знаменитый электрошлаковый переплав, где расходуемые электроды из металла будут расплавляться одновременно с минеральными составляющими. Таким способом можно получать изделия практически неограниченной длины.

Новый материал любую строительную железобетонную конструкцию сделает в несколько раз легче. Из него можно с успехом и гораздо дешевле делать... Поставим здесь многоточие. Метон — материал неисчерпаемых возможностей. Вероятно, активные читатели нашего журнала найдут ему новые области применения для самых разных производств. ●

сация началась, когда к смешной головке поднесли компас. Стрелка его тут же отклонилась на 60 градусов от направления север — юг и установилась точно на кончик черепашьего носа! Конечно, базальт с магнитным железняком — отнюдь не редкость. Но ведь, во-первых, ни один другой камень или скульптура, найденные в Исапе, такими свойствами не обладают. Значит, или валун, из которого сделали головку, или она сама в готовом уже виде была сюда кем-то сознательно доставлена. Кем-то, кто, по-видимому, оценил именно магнитные свойства этого предмета! А во-вторых, случайность ли, что все магнитно-силовые линии этого необычно оформленного «компаса» сходятся на оконечности морды животного?

Исап в отличие от многих других центров цивилизации майя, расположенных в глубине суши, находится неподалеку от тихоокеанского побережья Мексики. Свидетельства того, что здешнее население не чуждалось рыболовства и других морских занятий, были найдены ранее. Это и навело Винсента Х. Мальмстрема на такую мысль. Морская черепаха во всей нынешней, да, конечно, и в древней Мексике — животное общеизвестное. И на древних майя не могла не произвести большое впечатление незаурядная способность черепахи находить дорогу к месту, где ей предстоит отложить яйца, даже в сотнях километров от родного для нее самой «инкубатора». Раз так, нетрудно представить себе, что именно черепаха стала как бы покровителем мореходов. А магнитная черепаха, быть может, приобрела уже не только ритуальное, но и вполне прикладное, практическое значение. Ведь стоит свободно подвесить такую головку на нити или закрепить ее на поплавке среди сосуда с делениями по странам света, и перед вами — подобие компаса. Да какой еще древности! Конечно, последнее еще надо доказать. Но ведь прежними раскопками было установлено, что улицы в поселках майя ориентированы довольно строго: обычно их осевая линия смотрит примерно семнадцатью градусами восточнее направления на север. Только ли по Солнцу и звездам определялись древние градостроители? Или и тут помощником им служила магнитная черепаха?



Об Атлантиде написано много. Сейчас даже кажется, что самые бурные дискуссии уже остались в прошлом. И хотя они не принесли решения проблемы, острота споров тем не менее угасла. Однако жизнь время от времени подбрасывает новости, которые заставляют снова и снова обращаться к этой, имеющей уже двухтысячный возраст теме. Об одной такой новости, связанной с недавними работами советских океанологов, рассказывается в этом очерке.

М. Баринов

Атлантида. Новое в старом сюжете?

От Платона до наших дней

Еще каких-нибудь пятнадцать — двадцать лет тому назад главный вопрос — а была ли Атлантида? — оставался столь же далеким от разрешения, как и во времена Платона. Ведь в самом деле, что ни говори о текстах, об очень важных и серьезных, но все же деталях, главным остается вопрос: а была ли она?!

И тем не менее об Атлантиде — об этом главном вопросе, с попыткой разрешить его — написаны уже тысячи и тысячи трудов. Авторы — геологи, географы, океанологи, гидрографы, историки, биологи, специалисты многих других областей. От них стараются не отставать писатели и поэты, драматурги и либреттисты, композиторы и художники...

Изучая проблему Атлантиды с историко-этнической стороны, многие исследователи приходили к предположению, что эта страна могла быть прародиной ряда древнейших цивилизаций. Специалист по древним культурам, человек энциклопедических знаний, В. Я. Брюсов по совету М. Горького написал книгу «Учители учителей», в которой изложен историко-этнический аспект проблемы. С четкостью ученого и лаконизмом поэта Брюсов сформулировал главную мысль следующими словами:

«Та общность начал, которая лежит в основе разнообразнейших и удаленнейших друг от друга культур «ранней древности»: эгейской, египетской, вавилонской, этрусской, яфетидской, древнеиндусской, майской и, может быть, также тихоокеанской и культуры южноамериканских народов,— не может быть вполне объяснена заимствованием одних народов у других, взаимными их влияниями и подражаниями.

Должно искать в основе всех древнейших культур человечества некоторое единое влияние, которое одно может объяснить замечательные аналогии между ними. Должно искать за пределами «ранней древности» некоторый «икс», еще неведомый науке культурный

ПЛАТОН. ПЕРВЫЙ УРОВЕНЬ ТАЙНЫ

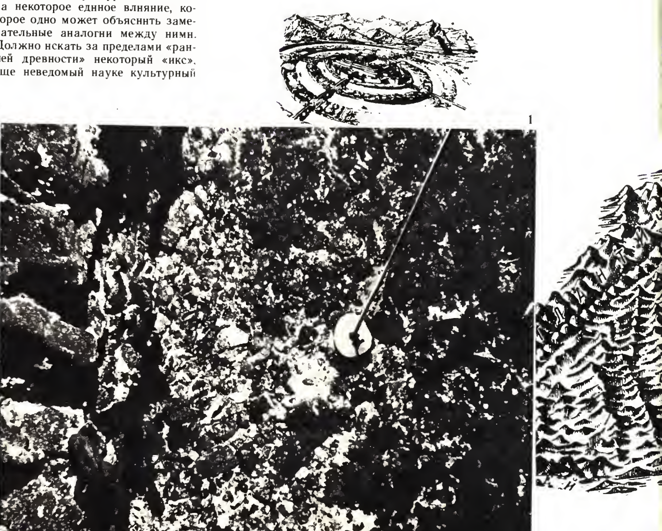
«Виновник» двухтысячелетних волнений, «первооткрыватель» Атлантиды, философ и писатель, математик, мудрец, Платон изложил историю Атлантиды в двух произведениях — «Тимей» и «Критий». Автор несколько раз подчеркивает, что она впервые стала известна афинскому законодателю Солону (640—559 годы до новой эры), который состоял с Платоном в родстве.

Солон путешествовал по Египту, и здесь, в Саисе, жрецы рассказывали ему о том, что за девять тысяч лет до них была война, которую вели цари Атлантиды против Египта и Афин.

«...Удивительны сохранившиеся здесь описания многих и великих дел вашего города, но выше всех по величию и доблести особенно одно. Записи говорят о том, какую ваш город обуздал некогда силу, дерзостно направлявшуюся разом на всю Европу и Азию со стороны Атлантического моря. Тогда море то было судоходно, потому что перед устьем его, которое вы называете Геракловыми столпами, находился остров. Остров тот был больше Ливии и Азии, вместе взятых, и от него открывался доступ плавателям к прочим островам, а от тех островов — ко всему противолежащему материку, которым ограничивался тот истинный понт. Ведь с внутренней стороны устья, о котором говорим, море представляется бухтой, чем-то вроде узкого входа, а то, что с внешней стороны можно назвать уже настоящим морем, равно как и окружающую его землю, по всей справедливости,— истинным и совершенным материком. На этом атлантидском острове сложилась великая и грозная держава царей, власть которых простиралась на весь остров, на многие иные острова и на некоторые части материка. Кроме того, они и на здешней стороне владели Ливией до Египта и Европой до Тиррении. Вся эта держава, собравшись в одно, вознамерилась и вашу страну и нашу, и все по сю сторону устья пространство земли поработить одним ударом. Тогда-то, Солон, воинство вашего города доблестью и твердостью прославилось перед всеми людьми. Превосходя всех мужеством и хитростью военных приемов, город ваш то воевал во главе всех эллинов, то, когда остальные отступались, противостоял по необходимости один и подвергал себя крайним опасностям. Но наконец, одолев наступающих врагов, торжествовал победу над ними, воспрепятствовал им поработить еще не порабощенных и нам всем, живущим по эту сторону Геракловых пределов, безусловно, отвоевал свободу.

Впоследствии же времени, когда происходили страшные землетрясения и потопы, в один день и бедственную ночь вся ваша воинская сила разом провалилась в землю, да и остров Атлантида исчез, погрузившись в море. Поэтому и тамошнее море оказывается теперь несудоходным и неисследимым: илистая мель препятствует множество окаменелой грязи, которую оставил за собою осевший остров».

В «Тимее» сообщена основная информация: что, где, когда. А в «Критии» рассказываются подробности истории, географии и устройства главного царства Атлантиды.



мир, который первый дал толчок к развитию всех известных нам цивилизаций. Египтяне, вавилоняне, эгейцы, эллины, римляне были нашими учителями, учителями современной цивилизации. Кто же был их учителями? Кого же можем назвать ответственным именем «учители учителей»? Традиция отвечает на этот вопрос — Атлантида!»

За много лет до основополагающих открытий в океане шли яростные споры сторонников и противников Атлантиды. Французское правительство даже запретило собрания атлантологов «как угрожающие спокойствию жителей столицы Франции и целости зданий,.. в которых проходят собрания».

Корифей советской географии и геологии, романтик, мечтатель и писатель, академик Владимир Афанасьевич Обручев писал: «Погружение под уровень океана значительной площади суши, происшедшее 10—12 тысяч лет тому назад (то есть в 8—10 тысячелетии до новой эры), уже не может удивлять геологов и географов, возбуждать их недоверие или резкое отрицание. Поэтому сказание об Атлантиде, гибели большого государства, населенного культурным, воинственным народом, вовсе не является чем-то необычайным, невозможным, недопустимым с геологической точки зрения. Погружение Атлантиды, может быть, не такое внезапное и быстрое, как изложил греческий философ Платон в древнегреческом предании, а продолжавшееся несколько недель или даже месяцев или лет, с точки зрения неотектоники вполне возможно, а его последствия в виде сокращения и затухания оледенения северного полушария совершенно допустимы, закономерны, неизбежны. Современное оледенение южного полушария не противоречит предположению, что оледенение северного полушария было прервано и прекращено благодаря тому, что теплые воды Гольфстрима получили доступ в область Северного Ледовитого океана в связи с погружением Атлантиды».

Пожалуй, самый капитальный труд по атлантологии был написан профессором Николаем Феодосьевичем Жировым. Последнее издание книги выпущено издательством «Мысль» в 1964 году. Автор собрал все, что было опубликовано исследователями проблемы от Платона до наших дней, попытался предложить свое собственное толкование. В чем ценность труда Жирова? Несомненно, в том, что это один из лучших современных справочников по атлантологии. А во-вторых, в том, что этой книгой непреложно доказывается факт: в 1964 году было рано еще ставить вопрос о былом существовании Атлантиды на повестку дня практических научных исследований. Капитан Немо и профессор Аронакс все еще оставались «людьми из будущего». А «Наутилус» с его снаряжением и оборудованием — мечтой океанологов.

Поход «Академика Петровского»

В декабре 1973 года научно-исследовательское судно Московского государственного университета «Академик Петровский» снялось со швартовов в Севастополе и взяло курс на Атлантический океан. По неписаной традиции океанологов начало рейса выпало на предновогодние дни, и новый, 1974 год экспедиция встречала в Мраморном море.

Цель похода заключалась в исследовании банок — мелководных районов Средиземного моря и Атлантического океана неподалеку от Северо-Западной Африки. На борту судна в составе экспедиции находились геологи и биологи. Происхождение, строение, население отмелей, вершин подводных гор-гайотов, банок составляло основные научные интересы представителей этих двух океанологических специальностей. В состав экспедиции был включен также сотрудник Института океанологии АН СССР Владимир Иванович Маракуев — специалист по подводному фотографированию. В его обязанности входило фотографирование дна обследуемых районов. Судно ложилось в дрейф, осветительная аппаратура и фотоаппараты в специальных боксах опускались на глубину около трех с половиной метров над дном, после чего включалось освещение и начиналась серия — съемка серии кадров с помощью несложной автоматики. Каждая такая серия занимала около часа — полутора часов. Одновременно другие участники экспедиции производили исследование и отбор проб с помощью других приборов. Вода в Атлантике в районе Гибралтара была исключительно прозрачной, и работа экспедиции зависела только от погоды. Во время зимних штормов, когда судно начинало валять с борта на борт, работы приходилось прекращать, а иногда даже убегать в укрытие.

В. И. Маракуев, по его собственным словам, до 1974 года об Атлантиде знал не больше любого другого человека, а интересы его были весьма далеки от этого таинственного сюжета. И тем более не знал, что проводил свои подводные съемки в районе, который особенно интересовал атлантологов. «Академик Петровский» в январе 1974 года приступил к обследованию банки Ампер, находящейся в составе подводного архипелага Подковы, расположенного на расстоянии 200—300 морских миль от Гибралтара.

Вот, что писал Н. Ф. Жиров об этом архипелаге:

«Из других мест Северной Атлантики такому же тщательному обследованию должен подвергнуться подводный архипелаг Подковы (Эритейя). Все эти исследования могут быть проведены даже без посылки специальных экспедиций, а включением тех или иных исследований в программы обычных океанографических экспедиций, работающих в этих районах».

Ровно десять лет спустя, в 1974 году, пожелание Жирова исполнилось. Подводные фотографии, сделанные Владимиром Ивановичем Маракуевым на вершине подводной горы Ампер, принесли любопытные результаты. Однако обратимся сначала к описанию подводного архипелага Подковы, сделанному известными американскими океанологами Б. Хизеном, М. Тарп и М. Юингом в книге «Дно Атлантического океана»:

«...В 300 милях к западу от Гибралтарского пролива располагается в виде подковы значительная группа подводных гор. Некоторые из них, как подводные горы

2



3

Ампер и Жозефин, поднимаются до глубины менее 100 сажен (около двухсот метров).

...Фотографии, полученные с поверхности этих гор, показывают скалы, знаки ряби и живые одиночные кораллы. Подводные горы северной половины подковы, еще недостаточно изученные, протягиваются с запада на восток. Южная половина этой группы, очевидно, имеет сходство с вулканическими конусами, в то время как для северной половины большую роль играли, по-видимому, тектонические деформации. Экспедицией Ламонтской обсерватории на подводных горах Подковы взяты пробы трубками и драгами и получены фотографии дна. Возраст отложений этих подводных гор от средне-третичного до современного».

Экспедиция Брюса Хизена побывала в районе Подковы еще до опубликования Жировым своей книги, но американским океанологам не повезло: они при фотографировании дна «не попали» на вершины этих плосковершинных гор. В. И. Маракуеву же повезло — он сумел сделать две серии снимков на самой верхней площадке подводной горы Ампер.

Что же попало в объектив подводного фотоаппарата? На некоторых фотографиях видны уступы, крутизной и четкостью напоминающие стены высотой до 3,5 метра. Контрольный диск, спускавшийся на специальном фале и имевший диаметр 15 сантиметров, дает нам возможность определить масштабы увиденного.

На фото 1 мы видим эту стену в левой стороне снимка. Четко видны каменные блоки на верхней кромке стены. При достаточном воображении можно сравнить эти блоки с аналогичными защитными фрагментами «ласточкин хвост» на стенах московского Кремля. Учитывая ракурсы съемки и высоту стены, любопытно рассмотреть повнимательнее полоску вертикальной кладки. Хотя объектив смотрел почти вертикально вниз, все же довольно четко просматриваются пояса кладки. Можно сосчитать пять таких поясов, и если учитывать искажение масштабов в результате близости объектива к объекту съемки, то можно предположить, что блоки кладки стены имеют размеры до полуметра высотой и немного больше в длину.

На фото 2 мы видим ту же стену прямо сверху. Она пересекает кадр по диагонали. Контрольный диск находится посередине. Нетрудно посчитать, что толщина стены составляет около 75 сантиметров. Хорошо видны блоки кладки с обеих сторон стены. Водоросли, которые тоже видны на всех снимках, густые, красно-бурые, напоминающие заросли травы.

Фото 3 — из другой серии, сделанной на вершине горы Ампер. На ней видна площадка, залитая лавовым потоком, понижающаяся тремя уступами. А если считать верхнюю и едва видимую внизу нижнюю кромки, то всего мы видим пять «ступеней». Они, конечно, разрушены и заросли стеклянными губками. Однако есть определенные основания назвать эти формы, хотя и в кавычках, ступенями.

Давая эти комментарии к своим фотографиям, Владимир Иванович Маракуев добавил следующее:

«Еще в рейсе, проявив фотографии и сделав первые отпечатки, я понял, что ничего подобного не видел прежде. Институт океанологии АН СССР располагает огромным архивом подводных фотографий, сделанных во время многих экспедиционных рейсов в течение многих лет во всех частях Мирового океана. Мы имеем также копии многих тысяч фотографий, сделанных нашими американскими коллегами. И нигде ничего столь близкого к следам жизни и деятельности человека в местах, которые некогда могли быть сушей, мне не доводилось видеть».

Хочется подчеркнуть еще вот что: рассматривая эти фотографии, надо все время связывать впечатления от всей серии снимков. И, во-вторых, надо помнить о том, откуда они: с того самого архипелага Подковы, который связан и с надводными островами Мадейра, Порту-Санту, Дезерта, а также с открытой около ста лет назад банкой Геттисбург. Таким образом, от берегов Пиренейского полуострова в Атлантику протягиваются как бы две руки: одна в виде Азорско-Гибралтарского хребта идет на запад, к Азорскому плато, а вторая — на юго-запад, к Канарским островам. А это места «очень подозрительные» с точки зрения поисков Атлантиды».

Продолжение, очевидно, следует

К сказанному В. И. Маракуевым надо добавить, что архипелаг Подкова — весьма хорошо известное океанологам место. Правда, знакомство это несколько своеобразно. Дело в том, что почти все научно-исследовательские суда, идущие из Средиземного моря в Атлантический океан, проходят непременно или прямо над подводным архипелагом, или рядом с ним. Так что, как говорится, было бы желание...

Правда, сегодня положение по сравнению даже с временем выхода в свет «библии атлантологии» — «Атлантиды» Н. Ф. Жирова сильно изменилось. Не говоря уже о том, что океанология за последние десять — пятнадцать лет сделала гигантский шаг по пути знания, техника исследований тоже получила в свое распоряжение могучие средства. Главные из них — автономные подводные аппараты, имеющие значительные пределы погружения. Эти микроподводные лодки уходят на глубину в несколько километров, могут двигаться в горизонтальном направлении, имеют иллюминаторы отличного обзора, механические «руки» для взятия проб грунта или любых предметов со дна. А поскольку «Курчатов» — один из двух наших кораблей, имеющих в своем штате такие подводные аппараты,— «постоянно прописан» в Атлантике и почти каждый год бывает в районе Подковы, то остается повторить: было бы желание!

Это значит, что тайна уходит из ведомства фантастов, романтиков, мечтателей и поступает в ведомство науки.

Судьба неандертальца сложилась далеко не так удачно, как у его пр ственников — людей прямоходящих (среди других форм к ним относятся ш известные питекантропы и синантропы) и как у его преемников — кроманьо ставших уже последней ступенью перед человеком современного облика. М прямо сказать: это судьба неудачника... Но не в естественной истории происхож человека, а в истории наших знаний о своем прошлом. Останки первого неа тальца (из долины Неандерталь) найдены тогда, когда наука еще не была стоянии оценить подлинное их значение. Первые реконструкции внешнего облика дертальца произведены еще в начале XX века, весьма несовершенными дами, на основании взглядов, которые ныне представляются ошибочными. В р тате миру предстало звероподобное существо, безусловно, дикое и примитивное. И чем полвека этот неуклюжий и тупой дикарь жил на страницах книг, посвящ древней предыстории человечества.

Однако на сцене этого этапа эволюции наука сейчас решительно сменила и декорации, и самого главного героя — неандертальца.

К нынешнему времени известны останки более сотни неандертальцев, полутысячи их стоянок, десятки тысяч каменных орудий. И теперь ясно, что дерталец находился на весьма высокой — для своего времени! — стадии раз Он выделывал достаточно совершенные орудия. Набор его орудий был богат нообразен. Он практиковал коллективную охоту. Он устраивал коллективны вольно сложно оборудованные жилища. Некоторые группы неандертальцев име крайней мере две территории обитания: летнюю — на приволье лесостепей, и зимн в пещерах, где легче было обогреться жаром костров в морозную стужу. того, многие группы неандертальцев хоронили своих мертвых (а значит, у них уже достаточно абстрактные представления о жизни и смерти). Наконец, сен последнего времени — одно из погребений в пещере Шанидар в Ираке сохранило ритуального обряда, когда тело погибшего было укрыто множеством цветов и р ний. Примечательно, что многие из этих растений, опознанные методом анализа цы, известны современным обитателям тех мест как лечебные. И, следовательн исключена возможность того, что и неандертальские обитатели Шанидара знал лебные свойства трав и цветов, которыми они укрыли тело своего умершего соб

Владел ли речью неандерталец-зверь? Такой вопрос несет отрицательный в себе самом.

Владело ли речью то существо, которое открылось нам в ходе исследовани следних лет? Этому посвящена публикуемая ниже статья.

Стоит, пожалуй, добавить еще, что антропологи различают несколько ветве андертальцев — более или менее прогрессивных по своему физическому складу, шапельский неандерталец, о котором пойдет речь в статье, относится к группе прогрессивных, несущей в себе многочисленные отклонения от главного пути э цин древнего человека. Кроме того, как показали самые последние исследов шапелец страдал рядом заболеваний, в том числе артритом, из-за чего его оказались деформированными. Поэтому способности шапельца к членоразде речи стоит, видимо, оценивать как низший уровень способностей неандерталь человека.

Для иллюстрации статьи мы выбрали ряд сюжетов, которые наглядно пока бы способности неандертальца в производстве, строительстве жилья и духовной ж Они демонстрируют, в частности, как далеко ушел неандерталец в своей технол от предшественников — с одной стороны, и как, с другой, велик еще был ра который предстояло преодолеть на пути к кроманьонцу.

Древняя предыстория человека, а стало быть и важные его особеннос свойства, все глубже, все ярче раскрываются в исследованиях ученых.

Е. Панов,
кандидат биологических наук

Говорил ли

Быть может, прежде губ
уже родился шёпот,
И в бездревесности
кружилися листы...
О. Мандельштам.

Язык — это непременный залог всякой достаточно сложной и дифференцированной человеческой деятельности. Недавно группа американских лингвистов во главе с Ф. Либерманом предприняла интересную попытку ответить на вопрос о том, говорил ли неандерталец, изучив реконструированный артикуляционный аппарат рта классического неандертальца. Но прежде чем рассказать о том, как было проделано это необычное исследование и к каким оно привело выводам, необходимо сказать несколько слов о соотношении между языком и речью и о механизмах речевой деятельности современного человека.

В своей повседневной жизни мы нередко пользуемся словами «язык» и «речь» как синонимами одного и того же понятия. На самом же деле между языком и речью нельзя ставить знак равенства. Действительно, достаточно вспомнить разговор глухонемых — они пользуются своим специфическим языком, но передают друг другу языковые сообщения не с помощью речи, а посредством жестикуляции. Одно и то же сообщение, построенное на основе некоего данного языка, может транслироваться разными средствами. Такова, например, азбука Морзе, а также весьма своеобразные способы имитации речи посредством свиста или при помощи различных музыкальных инструментов — барабана, гонга и т. д. По существу,

1. Полузверя-получеловека рисует реконструкция, сделанная в начале века по костным останкам из Ла-Шапель-о-Сен (фото вверху). Совершенно иной образ создает новейшая реконструкция по тем же самым останкам (фото внизу).



Ручное рубило человека прямоходящего

Ручное рубило человека прямоходящего

Неандертальский нож

Кроманьонский нож

2. На этих схемах представлено место, которое занимала технология неандертальца в ряду древних технологий: видно, что он ушел далеко вперед по сравнению со своим предком — человеком прямоходящим (которому принадлежали две культуры: более древняя — аббевильская, и более развитая — ашельская). Видно также, как велик еще был разрыв между неандертальцем и кроманьонцем — человеком современного типа.

неандертальский человек?

в том же ряду стоят и письменные тексты, где живой речевой поток подменен изобразительными значками.

Итак, казалось бы, существование языка вовсе не обязательно предполагает существование речи. Обсуждая эту мысль, известный швейцарский лингвист Ф. де Соссюр пишет, что в сущности «...естественной для человека является не речевая деятельность, а способность создавать язык, то есть систему дифференцированных знаков, соответствующих дифференцированным понятиям». (Кстати сказать, здесь перед нами превосходное, сжатое и предельно четкое определение сущности «языка».)

Но что же мы видим в действительности? Несмотря на то, что на пути своего длительного эволюционного развития человек, казалось бы, мог избрать любой из перечисленных выше способов коммуникации, он все же остановил свой выбор на членораздельной речи. Все прочие способы языкового общения оказываются или производными от речи, или настолько менее совершенными, что могут использоваться лишь в некоторых критических обстоятельствах, когда использование речи невозможно.

Сравнивая между собой систему органов гортани и ротовой полости человека и обезьян (в частности, шимпанзе — наиболее близкого к человеку из всех ныне живущих приматов), антропологи и лингвисты пришли к заключению, что в процессе человеческой эволюции эти органы постепенно приобретали способность к тончайшей артикуляции, обеспечивающей членораздельную речь. Так, у взрослого человека гортань (голосовые связки которой регулируют прохождение потока воздуха при вокализации) занимает гораздо более низкое положение по отношению к ротовой полости, чем у прочих приматов. За счет этого у человека увеличивается та часть ротовой полости, которая расположена у ее границы с глоткой. Тем самым обеспечивается лучший резонанс (необходимое условие произнесения гласных звуков), а изменение его характера регули-



На схеме слева и внизу один кружок обозначает один удар в процессе изготовления каменного орудия, группа кружков — одну операцию. Самое простое орудие требовало 25 ударов и одной операции, а самое сложное, кроманьонское,— 251 удара, организованных в девять сложных операций.

На схеме вверху справа — наглядная демонстрация того, насколько, становясь все сложнее, техники обработки камня делались все более производительной. Аббевильский способ (голубой цвет) и ашельский (зеленый цвет) давали человеку прямоходящему 10—45 сантиметров рабочего края на килограмм взятого в работу кремня. Неандерталец получил (коричневый цвет) в среднем 220 сантиметров. А кроманьонец (красный цвет) — 2500 сантиметров! Если не считать принципиального усложнения интеллектуальных операций (и это, конечно, было решающим), то при увеличении числа ударов в 10 раз (с 25 до 251) производительность выросла в 250 раз!

3. Следы, сохранившиеся в одной из пещер на юге Франции, рассказали исследователям, как было устроено неандертальское жилище. Оно напоминало палатку: основа из толстых стволов, каркас из жердей и покрытие из шкур животных. Сооружение подобного жилья свидетельствует о достаточно высоком развитии у неандертальцев общественных действий и производственных операций, поскольку требовало согласованной коллективной работы, предварительного планирования и развитых форм общения.

руется движениями задней стенки языка. В отличие от языка всех прочих приматов у человека он оказывается несравненно более толстым, высоким и подвижным.

Все сказанное делает вполне оправданной оригинальную попытку американских лингвистов изучить строение тех органов неандертальца, которые у современного человека можно с полным основанием рассматривать в качестве «органов речи». Вопрос ставился так: располагал ли неандертальский человек такими особенностями анатомического строения, которые позволили бы ему пользоваться членораздельной речью? Я еще раз хочу особенно подчеркнуть, что ученые предполагали изучить способность неандертальца к членораздельной речи, но не к языку: ведь мы помним, что язык и речь — понятия разные.

Естественно, что для решения своей задачи Ф. Либерман и его коллеги нуждались в наиболее полно сохранившемся скелете ископаемого человека. Они остановили свой выбор на костяке взрослого мужчины, относящегося к типу классического неандертальца, который был найден в 1908 году близ деревни Ла-Шапель-о-Сеи, во Франции. Этот человек жил около 60 тысяч лет назад, и условия, в которых он был найден, ярко рисуют нам некоторые стороны жизни людей той далекой эпохи. Наш неандерталец похоронен своими собратьями в прямоугольной могиле, сверху прикрытой кусками известняка. Провожая охотника и воина в иной мир, его соплеменники снабдили умершего необходимым оружием и символом охотничьего успеха: рядом с похороненным сохранились остроконечник из яшмы, выполненный в традициях мустьерской культуры, рога бизона и множество костей других животных.

Вероятно, нет необходимости восстанавливать перед читателем сложный и длительный процесс реконструкции тех органов горла и рта неандертальца, которые, естественно, не могли сохраниться в ископаемом состоянии. Моделируя местоположение гортани, форму языка и губ, общую конструкцию глотки и ротовой полости палеоантропа, антрополог Э. Крелин пользовался, по сути дела, теми же принципами, в соответствии с которыми наш известный ученый и скульптор М. М. Герасимов воссоздавал внешний облик отдаленных предков человека. В результате долгой и кропотливой работы американскими исследователями был получен макет ротовой полости неандертальца.

Но каковы его артикуляционные возможности, какие звуки мог он воспроизводить? Чтобы получить ответ на все эти вопросы, необходимо было неподвижный макет вокального тракта неандертальца рассмотреть во всех его динамических состояниях, возникающих при разнообразных движениях языка, губ, стенок глотки. Понятно, что спектр возможных положений этих органов хотя и не беспределен, но тем не менее весьма велик. И поэтому было нереально манипулировать с самим макетом или даже с его копией, сделанной из какого-либо эластичного материала. Задачу такого рода может решить только электронно-вычислительная машина аналогового типа. Программа, заданная компьютеру в данном случае, состояла в том, чтобы дать частотные характеристики всех звуков, которые мог продуцировать вокальный тракт неандертальца при множестве возможных его состояний.

Смоделированные таким способом звуки, которые мог произносить неандерталец, Ф. Либерман и его коллеги сравнивали с фонемами английского языка (в американском его варианте). Ученые опирались прежде всего на анализ гласных, поскольку частотные характеристики таких звуков (в отличие от согласных) зависят практически только от формы вокального тракта в момент их произнесения. Лингвистов особенно интересовало, мог ли наш палеоантроп произносить звуки, сопоставимые с английскими фонемами **a, i** и **u** (так, как они звучат в словах father — отец, feet — ноги и boot — ботинок). Эти фонемы по своему звучанию весьма сходны с русскими, **а,** и **и** **у**, хотя произносятся чуть более растянуто. Близкие звуки названным фонемам имеются, по мнению Ф. Либермана, почти во всех языках мира. Одно из важных свойств этих звуков — в их акустической стабильности и в том, что они требуют для своего произнесения менее тонкой артикуляции, нежели все прочие фонемы. Будучи резко отличны друг от друга по своим акустическим характеристикам, эти гласные как бы формируют собой границы «фонетического поля гласных» в речи современного человека. Тем самым они обозначают высшую степень несходства среди гласных и, соответственно, максимальные возможности, достигнутые человеком в развитии членораздельной речи.

Оказалось, что неандерталец, по-видимому, не мог произносить звуки **а, и** и **у**. Ученые ожидали такого результата, поскольку уже по окончании реконструкции вокального тракта палеоантропа стало ясно, что его надглоточная полость гораздо меньше, чем у современного человека, а язык значительно более тонок. Однако классический неандерталец мог произносить целый ряд других гласных (в частности, **е**, короткие **а** и **и** и т. д.). Очевидно, ему было доступно и произнесение нескольких согласных, а именно **д, б, с, з, в** и **ф**. Не исключено, что это совсем не полный перечень фонетических возможностей нашего удивительного испытуемого.

В результате исследователи пришли к заключению, что хотя неандертальцы классического типа и не обладали теми возможностями к членораздельной речи, которыми располагает современный человек, их речевой аппарат тем не менее был развит настолько, чтобы обеспечить определенный уровень языкового общения. Очевидно, палеоантропы проделали уже большой эволюционный путь в сторону развития артикуляционного аппарата речи. Об этом можно судить на основе сравнения артикуляционных способностей классического неандертальца с его гипотетическими предками — австралопитеками и человекообразными обезьянами. Ф. Либерман и его группа изучили голосовой аппарат шимпанзе (теми же методами, которыми они пользовались при реконструкции речи неандертальца) и пришли к выводу, что эти обезьяны вообще не способны к произнесению звуков человеческой речи.

Голосовой тракт шимпанзе представляет собой нечто вроде трубки с постоянным диаметром. И в этом смысле шимпанзе очень недалеко ушли от низших обезьян, например от макак. И тут становится вполне понятной тщательность усилий многих ученых, пытавшихся обучить шимпанзе произносить хотя бы немногие слова нашего языка.

Далее Ф. Либерман и его коллеги сопоставили строение неба и челюстей у шимпанзе и австралопитека, обнаружив большое сходство между ними. Отсюда был сделан вывод, что и австралопитек не обладал способностью к членораздельной речи. Здесь, правда, следует вспомнить слова антрополога Х. Валлуа, что суждения о речевых способностях наших предков, основывающиеся на реконструкции черепа и особенно мягких тканей (мышц, связок) могут оказываться рискованными и преждевременными.

Однако вернемся к вопросу о речевых возможностях неандертальца. Реконструкция голосового аппарата других неандертальских групп, предпринятая вслед за Либерманом другими исследователями, показала, что у африканских неандертальцев глотка была более развита, чем у европейских, а ближневосточные «прогрессивные» неандертальцы обладали почти современным голосовым аппаратом. Действительно ли неандертальцы значительно уступали современному человеку или же речь их была вполне развитой, но совсем не такой, как у современного жителя Соединенных Штатов? По существу, выводы Ф. Либермана можно трактовать и так, что неандерталец из Ла-Шапель-о-Сен не владел английским. Дело в том, что и сейчас существует немало языков, которые построены на совершенно иной фонетической основе, чем английский и другие языки индоевропейской группы. Известны, в частности, так называемые «моновокалические» языки, располагающие только одной гласной. Таковы, в частности, языки вишрам, аранта, абазинский. Большой интерес у лингвистов вызывают кабардинские языки, в которых также по существу имеется лишь одна гласная **а**, которая может произноситься или коротко, или более протяжно. Кабардинцы пользуются также гласной э, которая представляет собой нечто среднее между **а, е** и **и**. Зато набор согласных здесь необычайно богат — их примерно 70—80 (вместо 20 — в русском языке и 19—23 — в английском). Сочетание одной гласной (или двух) кабардинского языка с 70—80 согласными дает около 140—160 слогов, которые сами по себе можно расценивать как готовые фонемы. Так что несмотря на бедность гласными кабардинские языки достаточно богаты фонетически.

Английский лингвист Моррис Суодеш задался целью на основе широкого сопоставления современных языков мира (индоевропейской, африканской, семитской, тибетской и южноамериканской групп) восстановить облик древнейшего праязыка, общего для зарождавшегося человечества. Эта работа дала возможность М. Суодешу предположить, что такой праязык мог иметь только одну (!) гласную и одиннадцать согласных (**п, т, ч, к, кв, х, м, н, нг, в, й**). Так что с этой точки зрения запас фонем у неандертальца не ставит его в особенно бедственное положение.

Хочется упомянуть и о том, что некоторые современные языки обладают фонетическими свойствами и вовсе чуждыми нашим представлениям о фонетике. И дело здесь уже в принципиально различных способах произнесения звуков. Так, когда мы обращаемся к языкам койсанской группы, на которых говорят бушмены и готтентоты Африки, то обнаруживаем, что речь этих народов насыщена особыми щелкающими звуками, которые возникают не столько при выдыхании, сколько при втягивании воздуха в ротовую полость. Есть несколько разновидностей щелкающих звуков, характер которых определяется различными положениями языка. Хотя европейцу почти немыслимо научиться воспроизводить некоторые из этих звуков, для людей, говорящих на таких щелкающих языках, не представляет никакого труда комбинировать разные типы щелчков даже при самом быстром разговоре. Есть языки, в которых со щелчка начинается каждое слово, а многие слова содержат в себе по два щелчка. Щелкающие звуки встречаются в языках не только койсанской группы. Английский логопед Штейн пишет в своей книге «Младенчество речи и речь во младенчестве», что в ходе эволюции языка именно эти щелкающие звуки могли послужить одним из источников формирования согласных фонем. По словам Л. Штейна, во многих языках этот переход можно проследить воочию. Например, у бушменов существуют звуки, как бы промежуточные между щелчком и согласной, с преобладанием втягивания воздуха в начале звука и выдыхания — в конце его.

Еще один необычный способ артикуляции известен для речи народа ибо в Южной Нигерии и в некоторых диалектах французского языка — люди обладают способностью менять объем надглоточной полости посредством перемещения гортани. Когда гортань движется книзу, объем этой полости увеличивается, и струя воздуха втягивается в ротовую полость (прочие артикуляционные органы в этот момент могут оставаться совершенно неподвижными). Вероятно, это один из наиболее эволюционно древних способов артикуляции у приматов. Ф. Либерман обнаружил его у макаки-резуса и у шимпанзе. Первый крик новорожденного ребенка у людей всех современных рас также сопровождается подобными движениями гортани.

Завершив свое превосходное исследование о речи неандертальского человека, Ф. Либерман и Э. Крелин высказывают следующую

мысль: «Общий уровень культуры неандертальцев был таков, что их ограниченные фонетические способности, по-видимому, использовались полностью, так что у них существовала некая разновидность языка». Чтобы развить эту гипотезу, мы с вами должны теперь покинуть область фонетики и речевой деятельности и обратиться к языку, как к «системе дифференцированных знаков, соответствующих дифференцированным понятиям». Для этого нам придется познакомиться с материальной и духовной культурой неандертальского человека, с тем чтобы попытаться представить себе, насколько разнообразным и многоплановым мог быть его понятийный мир и насколько он мог преуспеть в выработке второй сигнальной системы, этой «действительности № 2».

Когда мы приступаем к изучению совершенно нового для нас иностранного языка, то первым делом стараемся запомнить по возможности больше слов этого языка — разумеется, вместе с их основными значениями, переведенными на наш родной язык. Если нам известно уже достаточное количество иностранных слов, мы в состоянии с грехом пополам перевести и понять фразу, содержащую в себе знакомые нам слова.

Всем ясно, что этот способ перевода далек от идеала. И все же обстоятельства постоянно вынуждают нас начинать знакомство с неизвестным языком с изучения его лексики, его словарного состава. По этому пути шли исследователи так называемых мертвых языков.

Такая попытка была сделана группой советских лингвистов, которые, изучив колоссальное количество корней слов множества современных языков и поняв принципиальные способы исторического преобразования этих корней, воссоздали гипотетический словарь неандертальцев. В этом словаре есть названия охотничьих животных (антилопы, оленя, кабана), рыб, дикорастущих ягод. Были здесь и слова для обозначения отдельных органов и тканей животных — черепа, костей, мяса, сухожилий, костного мозга, печени, желчи. Даже слово «икра» использовалось человеком тех далеких дней. Ряд глаголов определенно связан с преследованием зверей и с другими этапами охоты на них, а также с собиранием плодов и ягод. Не чужд был наш палеолитический человек другим сторонам практической и духовной жизни. В его лексиконе есть слова «лечить» и «колдовать» (они, вероятно, были синонимами), «заклинание», «магическая песня» и т. д. Но среди примерно тысячи слов этого языка, известных сегодня лингвистам, нет обозначений ни для домашних животных, ни для культурных растений, ни для глиняной посуды. Нет и глаголов, которые могли бы указывать на существование в те времена каких-либо форм земледелия и скотоводства. Со страниц восстановленного лингвистами словаря на нас смотрит охотник и собиратель.

Этот реконструированный язык существовал, по-видимому, через тысяч двадцать лет после того, как с лица нашей земли исчезли последние неандертальцы. Так какое отношение, спросите вы, имеет все это к нашей теме? Ответ довольно прост: если мы, руководствуясь словарным запасом того или иного языка, способны воссоздать картину жизни его носителей, то, очевидно, можно пойти и прямо противоположным путем. Действительно, имея в руках археологические свидетельства характера деятельности неандертальца, можно попытаться представить себе объем и характер словаря нашего ископаемого предка.

«Философы и лингвисты единодушно признают, что без помощи знаков мы были бы не способны отличать одно понятие от другого четким и постоянным образом,— пишет классик лингвистики Соссюр.— Мышление, взятое само по себе, подобно некоей туманности, где ничто не разграничено постоянным образом. Здесь не существует предустановленных идей и ничто не оформлено до появления знаков». Словесный знак не только отличает обозначаемое им понятие от другого, выражаемого другим знаком,— он обобщает единичные события и тем самым рождает абстракцию.

Можно спорить о том, служит ли факт разнообразия типов каменных орудий неандертальцев (с одновременной стандартизацией формы орудий внутри каждого их типа) показателем высокого интеллектуального уровня неандертальца. Если да, в его лексиконе должны были существовать языковые символы, знаки для скребка, для ножа, для копья; для обозначения формы — короткий, тонкий, округлый; для инструментов, которые необходимы в работе,— наковальня, отбойник; для действий, используемых при обработке камня,— сильный или слабый удар, стесывание краев отжимом и т. д. и т. п.

Но оставим пока в стороне этот спорный вопрос и подумаем о том, могли ли существовать вне мышления и языка такие «предустановленные идеи», как идея загробной жизни, где умершему охотнику потребуются его копье и даже талисман — рога некогда убитого им зубра. А ведь именно о существовании у неандертальцев идеи загробного мира свидетельствует уже известное нам захоронение в Ла-Шапель-о-Сен. Хорошо известно и другое неандертальское захоронение, из пещеры Монте-Чирчео, в Италии. Здесь найден череп мужчины, покоящийся внутри круга из аккуратно выложенных камней. И если могила в Ла-Шапель-о-Сен рисует нам социальную традицию, сохранившуюся и в современном обществе, то находка в Монте-Чирчео может свидетельствовать о существовании у неандертальцев каких-то непонятных для нас ритуалов и культов. В Тунисе, близ местечка Эль-Геттар, был обнаружен еще один своеобразный памятник, созданный руками палеоантропов неандертальского типа. Под конусовидной кучей из камней, часть которых имела естественную шарообразную форму, а другим (особенно лежащим на вершине конуса) такая форма была придана искусственно, погребено множество костей и зубов животных и вместе с ними около двух тысяч прекрасно обработанных каменных орудий. Здесь мы вновь сталкиваемся с загадочными обрядами неандертальцев, с плодами коллективных усилий, которые, хотя и требовали больших физических затрат, тем не менее не были направлены на достижение некоего непосредственного практического результата.

Нельзя, конечно, сказать, что ритуалы и обряды неандертальца были полностью оторваны от его практических нужд. Сейчас ученые приходят к единодушному выводу, что в любом первобытном обществе все проявления практической и духовной жизни человека были настолько тесно переплетены друг с другом, что в этом едином комплексе почти невозможно резкое разграничение между трудовыми процессами (изготовление орудий, охота и прочее), магией и искусством.

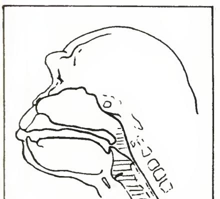
Каковы же были первые известные нам изображения?

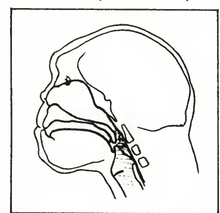
Одна из таких композиций составлена из черепа медвежонка, который лежит на трех аккуратно уложенных костях, взятых от другого молодого медведя. Советский археолог А. Д. Столяр совершенно справедливо подчеркивает изобразительный характер этой композиции, которая в основе своей имеет, скорее всего, некий ритуальный смысл. Действительно, это не просто груда костей — это композиционно законченная конструкция, которая, несмотря на свою простоту, предполагает у ее создателя вполне определенные представления о симметрии.

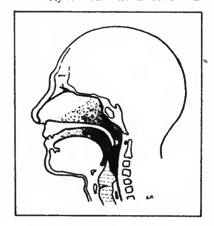
Симметричная композиция из костей медведя была найдена учеными внутри одного из многочисленных каменных «сейфов», столь характерных для так называемых «медвежьих пещер». Последние существовали всюду, где жили европейские неандертальцы,— от Франции и до Кавказа. Многочисленные углубления в стенах этих пещер заполнены сотнями черепов и наиболее крупных костей пещерного медведя. В некоторых пещерах собраны остатки, принадлежащие тысяче и более особям этого зверя. Нет сомнений в том, что это своеобразные первобытные «музеи», носившие чисто культовый характер. Каменные «сейфы», куда неандерталец доставлял свои охотничьи трофеи, воплощают, по словам А. Д. Столяра, «...удивительно сложный для этого раннего времени конструктивный замысел и одновременно высшее «инженерное» достижение мустьерской кооперации труда».

Своеобразный культ медведя так же, как другие ритуалы, о которых говорилось ранее (например, ритуалы захоронения), свидетельствует о том, что неандерталец жил не только в реальном мире внешних стимулов и вызываемых ими представлений, но и в им самим созданном фантастическом мире абстрактных понятий. Эти понятия, связанные с идеей загробной жизни, с «тотемом» медведя, с другими, еще не известными нам первобытными концепциями, требовали для своего вещественного воплощения особых символов, которые вкупе друг с другом формировали причудливую, но цельную первобытную идеологию неандертальца. «И в палеолите, и в любую из последующих эпох,— пишет археолог В. Н. Топоров,— человек обладал способностью переводить окружающее в символы и строить из них мир символов».

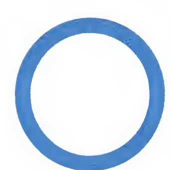
Беспощадное время сохранило для нас лишь те крохи из удивительного мира символов неандертальца, которые воплощены в камне и в окаменевших костях. Мы не можем сейчас и, вероятно, не сможем никогда дать окончательный ответ на вопрос, была ли воплощена символика неандертальца также и в форму языкового, словесного знака. Но все то, что мы знаем о жизни народов, еще недавно находившихся на стадии каменного века, заставляет думать, что духовный мир неандертальца едва ли мог быть таким, каким мы его представляем себе, при отсутствии языка. И судя по тому, насколько сложна и многообразна была и материальная, и духовная культура неандертальцев, этот язык должен был быть уже достаточно развитым. ●







4. Органы речи у гориллы, неандертальца и человека разумного. Иллюстрации к статье взяты из книг «Неандертальский человек», издательство «Тайм-Лайф», перевод издательства «Прогресс», Москва, 1978 год и Philip lieberman. «The Speech of Primates», Париж, 1972 год.



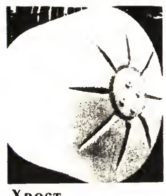
«Кивающие утки»

На знаменитом озере Лох-Несс в Шотландии ученые занялись теперь более серьезным делом, чем поиски легендарного чудовища. Вблизи берега выстроились в ряд несколько механизмов, прозванных по имени их изобретателя «солтеровскими утками». Сотрудники Эдинбургского университета проводят здесь опыты по преобразованию энергии волн в электрическую энергию. На установленном в воде длинном горизонтальном брусе смонтированы механизмы, у которых при набегании волны поднимается пустотелый цилиндр, а после прохода ее опускается. Шток передает движение цилиндра генератору. Во время работы эти механизмы действительно напоминают кивающих уток. По проекту «большой электростанции» такое устройство должно иметь тридцать километров в длину, на нем через каждые пятьдесят метров должны быть размещены «кивающие утки». Японские ученые весьма заинтересовались этими опытами и собираются построить «кивающие утки» у себя на родине.



Бидон на десять тысяч литров

До сих пор специалисты считали, что пластмассовые резервуары вместимостью свыше двух тысяч литров непременно должны быть усилены стальными обручами. Однако одна западногерманская фирма уже выпустила гигантский бидон из полиэтилена объемом десять тысяч литров, который не нуждается в подобных укреплениях. Сконструированное специально для нового производства оборудование для надувного формования больше двухэтажного здания. Каждые пятнадцать минут рядом с ним появляется блестящий пластмассовый резервуар. Несмотря на внушительные размеры, его могут легко переносить два человека. Подобные резервуары предназначены для сохранения воды, продуктов, жидкого топлива, гранул и кислот.



Хвост — и грелка, и холодильник

Очень важную работу выполняет хвост обезьяны. Согласно сообщению одного африканского журнала, именно с помощью хвоста животное регулирует температуру тела. В жару обезьяна использует хвост для охлаждения, как собака язык. В холод хвост предохраняет животное от простуды. Вот как устроен этот хитрый орган: кроме обычных кровеносных сосудов в хвосте есть одна особенная средняя вена, которая прямо соединена с артериальным каналом. Поэтому в холодные дни артериальная кровь, минуя маленькие сосуды, прямо возвращается в тело животного.

Эксперимент с обезьянами, помещенными в термокамеру, показал, что при снижении температуры воздуха на два градуса хвост охлаждается на один градус, а температура тела не меняется. Кстати, это не уникальный случай в природе. Плавники китов, заячьи уши, хвосты бобров также способны регулировать температуру тела своих владельцев.

От чего зависит кровяное давление?

От чего зависит уровень кровяного давления — от наследственности или окружающей среды? Чтобы ответить на этот вопрос, два перуанских ученых, Р. Руис и Д. Пеналоса, провели исследование сердечно-сосудистой системы у жителей пяти населенных пунктов Перу, три из которых находились на высоте 3900 метров над уровнем моря, а два — на берегу океана. Причем все жители принадлежали к одной и той же этнической группе.

Было установлено, что у лиц, которые живут на большой высоте, низкое кровяное давление, а у тех, кто живет около моря,— значительно выше. Ученые пришли к заключению, что особенности окружающей среды играют здесь большую роль, чем наследственный фактор.

Экономично и вкусно

В поисках экономии при переработке свежего молока технологи Мэрилендского университета в США неожиданно решили другую проблему — сохранения вкусовых качеств продукта. Как правило, стерилизованное молоко узнают по характерному пресно-кипяченому привкусу. Виною этому — контакт молока с нагретой металлической поверхностью в процессе стерилизационной обработки. В технологии мерилендских инженеров такого контакта нет. Слегка подогретое свежее молоко тонким слоем пропускают через горячий пар. Пропитавшись паром и получив от него дополнительное тепло, молоко испаряется в вакууме. После конденсации с отдачей пара молоко стерилизовано, а по вкусу — не отличимо от свежего.

А как же с экономией? Очень просто: поскольку молоко с такой обработкой можно сохранять несколько месяцев без холодильника, экономится емкость и энергия холодильных установок.



Хорошо и для тропиков, хорошо и для космоса

Флюоропласты — исключительно надежные изоляторы для проводников. Политетрафлюорэтилен, например, механически прочен, не растворяется даже в «царской водке», не растрескивается и сохраняет эластичность при температуре от минус 250 до плюс 250 градусов, не теряя при этом качества диэлектрика. Одним словом, хороший полимер, но упрямый: не желает создавать изоляционный слой на проводнике иным образом — ни наклеиванием под давлением, ни прессованием.

И все-таки специалисты предприятия «Кабло» из чехословацкого города Кладно нашли способ преодолеть упрямство флюоропласта. Они решили обвить проводник лентой из него и превратить эту оболочку в монолитный защитный слой, спекая ленту под действием мощного инфракрасного излучения. Полученная таким способом изоляция показала отличные качества при испытаниях, которые проводились в тропиках, в космосе и в условиях сильного радиационного облучения.

Прививка от рекламы

«Получил ли ваш ребенок прививку от рекламы?» — такой вопрос, возможно, будут со временем задавать родителям в США. По крайней мере если найдет себе сторонников идея, высказанная на годичной конференции психологов Америки Дональдом Робертсом, Венди Гибсон и Марвином Э. Голдбергом.

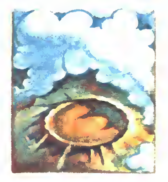
Но сперва был эксперимент. В трех американских школах ребят опрашивали, выясняя, насколько всерьез они воспринимают все, что говорится в телевизионной коммерческой рекламе. Затем они смотрели один из двух «антирекламных» фильмов, показывающих, «как это делается». Часть ребятишек была контрольной: они вместо этого смотрели два фильма нейтрального содержания. Спустя десять дней первоначальный опрос повторили, показав ребятишкам популярные в американском телевидении рекламные ролики. Оказалось, что те, кто смотрел «антирекламу», теперь уже куда меньше доверяют рекламе. Особенно силен эффект был среди самых маленьких школьников: на них и «яд», и «противоядие» действовали интенсивней.

«Тайная вечеря» и антибиотики

По мнению итальянского ученого профессора Серджо Кури из миланского Института молекулярной биологии, настала пора медикам и микробиологам внести свою лепту в защиту произведений искусства. Перед тем как реставрировать и консервировать произведение искусства, необходимо уничтожить определенный вид микроорганизмов, которые «атакуют» памятники прошлого. Это может сделать антибиотик. Так, например, с помощью электронного микроскопа выяснилось, что фреска Леонардо да Винчи «Тайная вечеря» поражена микрофлорой. Специалисты приступили уже к «лечению» фрески антибиотиками.

Открытие сделал спутник

Когда научные сотрудники университета на Аляске подробно ознакомились с серией аэрофотоснимков, сделанных с одного из американских искусственных спутников Земли, они обнаружили, что на некоторых снимках запечатлен огромный кратер, до сих пор неизвестный. Подробно изучив эти снимки при помощи современной стереоскопической аппаратуры, ученые установили, что обнаруженный ими кратер имеет диаметр, достигающий 12,4 километра, и глубину не менее 500 метров. Происхождение кратера не вызывало сомнений — его появление связано с мощным ударом огромного метеорита, упавшего некогда на поверхность нашей планеты. Обнаружен этот кратер в пустынной местности, куда наземными средствами транспорта добраться можно, вероятно, лишь зимой, по уплотненному снежному покрову. Однако зимой, во время продолжительной полярной ночи, наземное обследование вновь открытого кратера будет, по-видимому, весьма трудным делом.



Н. Эйдельман,
кандидат исторических наук

Учитесь читать!

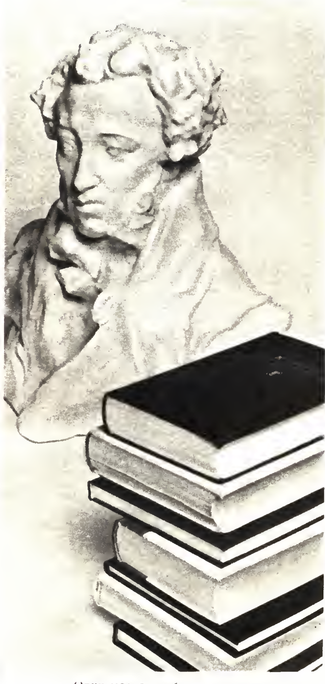


Фото В. Данилова

Один московский педагог поставил простой опыт — среди своих учеников, чужих учеников и почтенных людей, давно уже нечьих учеников он произносил пушкинскую строку:

Чем меньше женщину мы любим...

и просил продолжить. Девять человек из десяти уверенно заканчивали:

Тем больше нравимся мы ей...

Только десять процентов, либо хорошо знавших, либо тонко чувствовавших Пушкина, декламировали правильно:

Тем легче нравимся мы ей...

— Видите ли, «легче понравиться» — это не значит «больше понравиться»; **больше** — это уже область сильных чувств, приближение к любви, то есть к такому состоянию, где нельзя по заказу **меньше** любить. Если же цель в том, чтобы быстрее, **легче** понравиться, то возникает совсем другой тип отношений, где хороши разные приемы, и Онегин, например, неплохо умел регулировать свои чувства (**больше** — **меньше**), добиваясь благосклонности у очередной красавицы («легче»). Умел — но всех главах пушкинской поэмы, кроме восьмой, где отношения с Татьяной будут подчиняться совсем иным законам...

Разобранный эксперимент прост: с ясной, милой откровенностью Пушкин демонстрирует нам свой ход мыслей. Большинство читателей уверено, что у Пушкина все и всегда понятно,— и нередко читает великого поэта быстро, самонадеянно и неумело.

Приведенный эпизод связан с прямой ошибкой при передаче текста. Но если даже строки, строфы великого мастера прочтены совершенно точно, значит ли это, что прочтены правильно, по крайней мере так, как желалось автору?

Былое и думы — кому же не знакомо это словосочетание? И, может быть, надо поинтересоваться, как переводится название герценовских воспоминаний на иностранные языки, чтобы осознать тончайшие оттенки смысла...

«My past and thoughts» перевели англичане — «Мое прошлое и мысли». Вроде бы верно. В лучшем случае — совсем небольшое смысловое отличие от подлинника. Но ведь всякое великое мастерство отличается от обыкновенного совсем немного, чуть-чуть... К примеру, в английском переводе четыре слова, а в русском подлиннике — три (да и союз «and» втрое длиннее русского «и»): нарушены ритм, краткость герценовского названия. **Былое** — это ведь не просто прошедшее, а то, что было, и со мною именно (былое, пережитое, родное)...

Заметим пушкинское:

Чедаев, помнишь ли былое?

Специалист вдобавок сообразит, что герценовские строки имеют «предка» — великий Гёте назвал свое знаменитое сочинение «Dichtung und Wahrheit» («Поэзия и правда», или «Вымысел и правда» — тут уж трудности с русским переводом).

Итак, гётевское название Герцен как бы рифмует для своих воспоминаний, но притом «переворачивает» смысл, полемизирует, и получается «Былое и думы»... Тут читатель вправе вопросить: а так ли все это важно? Разве герценовское название не западает в душу и память и без этих рассуждений?..

И разве десятки миллионов людей не произносят радуясь строчку

Мой дядя самых честных правил...

вовсе не подозревая или давно позабыв, что здесь — вежливый эквивалент фразы «мой дядя осел» (потому что Пушкин напоминает своим читателям об очень известной тогда строке Крылова:

Осел был самых честных правил...

И уравнение легко решается: «мой дядя» и «осел» — оба «самых честных правил» и, стало быть, равны друг другу).

И неужели читатель не почувствует понастоящему стих

Хрустнул, проломленный, Крыма
хребет...

если не обратить его внимание на то, что в каждом слове гремит мастерское маяковское «р», как бы эхо действительного хруста, перелома.

Разумеется, все это не обязательно, как вообще можно прожить жизнь, не интересуясь ни Пушкиным, ни Герценом.

Один литературовед темпераментно выступал против всякого анализа, нудного разбора, ненужных комментариев, мешающих читателю окунуться в текст; впрочем, этому специалисту остроумно возразил один из его слушателей: «Вы доказываете ненужность знания, которым сами обладаете. Разрешите нам сначала самим узнать, а потом уж решать, помогает это нам или мешает!»

Да, не обязательно знать разные вещи, скрывающиеся за строкой мастера, да только жаль — жаль времени, потерянного теми, кто читает и **не видит**. Как будто сажает деревья или строит дом неправильно и неумело.

Курсы быстрого чтения, как известно, распространяются: прекрасно, прогрессивно, не смеем спорить... При одном условии. Если также будут признаны курсы **медленного чтения!**

Медленное чтение — это старинный термин; это такая ситуация, когда читатель не только скользит по поверхности стиха, повести, романа (впрочем, по поверхности прекрасной!), но и погружается в изумительные глубины.

Медленное чтение — это путешествие по литературе с частыми, постоянными остановками у слова или стиха.

Одним из лучших знатоков принципа медленного чтения был неграмотный гольд Дерсу Узала, который упрекал своих оппонентов: «Так ходи, головой качай, все равно как дети. Глаза есть, посмотри нету».

Медленное чтение классиков, скажем по секрету,— и есть самое быстрое, то есть эффективное: а быстрое — самое медленное, нерентабельное.

Позволим себе высказать крамольное суждение: научить побольше людей по-настоящему читать важнее, чем выпустить лишний миллион-другой книжных экземпляров: что толку, если не сумеем тем богатством воспользоваться!..

Были, есть и будут прекрасные мастера медленного чтения.

Одним из мастеров медленного чтения был литературовед А. А. Белкин, с редким умением доказывавший весьма образованным слушателям, что они в сущности не читали «Моцарта и Сальери», «Братьев Карамазовых», рассказов Чехова. Кто помнит его лекции или читал посмертный сборник работ, не забудет того удивительного искусства, с которым встречался, искусства, трудно поддающегося привычным определениям: художественное литературоведение? Да, но не только. Точная наука, психологическое воздействие? Да, и не только... Но что же?

Может быть, в будущем, когда подобное чтение будет, конечно, широко распространено, и найдут какое-нибудь более сильное название, чем сегодня,— **медленное чтение.**

Как же мы в своем журнале собираемся вести раздел «Учитесь читать»?

Очень просто: пригласим умеющих читать, чтобы они поделились опытом, рассказали, поведали нам некоторые «азбучные истины»... А уж учебные примеры, то есть строки или строфы, выберут какие захотят.

Итак, сначала будет объявлен текст — как правило, знакомый (или если не слишком знаменитый, то весьма типичный). Допустим, один абзац из «Войны и мира», сценка из Болотова, может быть, даже по одной-две строчки из Чехова, Тынянова, Овидия (понятно, преобладать будут русские тексты, но найдется место и для иностранцев).

К тому же, мы уверены, учиться читать можно не только по отрывкам из художественных произведений. Не исключено, что однажды будет предложен отрывок из отчета географической экспедиции или фрагмент лоции, поэзию которой прекрасно чувствовал Константин Паустовский; несколько строк подлинного текста и — анализ специалистов... А в другой раз примеры для нашего раздела будут взяты, скажем, из писем Эйнштейна или научных сообщений Лобачевского, Галилея — и затем последует рассказ об этих строках.

Наконец, разбираться может и отрывок из исторического документа, например из революционного воззвания (представьте, какому любопытному анализу можно подвергнуть строки, встречавшие в 1793 году посетителя якобинского клуба: «Что сделал ты для того, чтобы быть расстрелянным в случае прихода неприятеля?»).

В нашу рубрику «Учитесь читать» допускаются все виды обучения: иногда ваше внимание обратят на скрытый смысл отрывка, в другой раз — на строй самого текста, на возможность интересного комментария...

Но не будем предвосхищать событий. Перед вами — первый опыт.

Просим вместе с нами медленно прочесть кое-что из Пушкина.

XXXIX

...Но отдаленные надежды
Тревожат сердце иногда:
Без неприметного следа
Мне было б грустно мир оставить.
Живу, пишу не для похвал;
Но я бы, кажется, желал
Печальный жребий свой прославить
Чтоб обо мне, как верный друг,
Напомнил хоть единый звук.

XL

И чье-нибудь он сердце тронет;
И, сохраненная судьбой,
Быть может, в Лете не потонет
Строфа, слагаемая мной;
Быть может (лестная надежда!),
Укажет будущий невежда
На мой прославленный портрет
И молвит: то-то был поэт!
Прими ж мои благодаренья,

Поклонник мирных аонид,
О ты, чья память сохранит
Мои летучие творенья,
Чья благосклонная рука
Потреплет лавры старика!

Разбирать мы будем в основном последнюю строфу, но ее ведь нельзя оторвать от предшествующей.

Итак, четырнадцатистрочная онегинская строфа: сороковая и последняя во второй главе пушкинского романа (сразу заметим это обстоятельство, потому что финальные строфы каждой из восьми глав несут особенную нагрузку, содержат завершающую, ударную мысль подобно тому, как в пределах каждой строфы финальным аккордом звучат две последние, заключительные строчки).

В комментариях и учебных пособиях к поэме Пушкина обычно ограничиваются двумя примечаниями к финалу второй главы:

1. «Аониды» — то же самое, что музы;
2. **«Потреплет лавры старика!»**

«Пушкин вспомнил выражение своего лицейского учителя профессора Галича, который, временно, вместо заболевшего Кошанского, преподавая латинский язык, часто отвлекался от своего дела разговорами, а потом возвращался к одному из классиков со словами: «Ну, теперь потреплем старика!» В сибирской ссылке Кюхельбекер также вспомнил это выражение своего учителя — в его дневнике 2 февраля 1832 года читаем: «Примусь опять за Гомера; пора, как говаривал Галич, потрепать старика» (комментарий Н. Л. Бродского).

Но перечтем сороковую строфу, медленно и внимательно. Пушкин тепло, можно сказать, нежно благодарит, но кого же — **невежду!**

Издевается, как видно...

Все же разберемся сначала. Имело ли это слово в пушкинские времена тот же смысл, что и сегодня? Ведь некоторые выражения осмыслялись в ту пору не так или не совсем так, как позже. Например, порицая литераторов, восхвалявших Екатерину II, Пушкин восклицает: «...Подлость русских писателей для меня непонятна!» Фраза, конечно, очень резкая, но все же не столь резкая, как может показаться на первый взгляд. **Подлость** здесь обозначает пресмыкательство, лесть (сегодня мы бы употребили разговорное словцо «подлизывание») — все это отрицательные характеристики, но не самые уничтожающие.

О «невежде» несколько лет назад специальную статью написала М. Меликьян. Исследовательница нашла, что среди двадцати шести случаев употребления этого слова поэтом не раз оно встречается в знакомом всем нам, «современном» смысле: старику Дубровскому успел пустить кровь «уездный лекарь, по счастию не совершенный невежда», о Ленском сказано — «он сердцем милый был невежда».

Однако нашлись примеры с несколько иным смыслом.

Генерал Киселев — это «враг коварства и невежд», причем по смыслу видно, что невежды тут какие-то очень важные люди, не ниже, если не выше самого генерала.

Пушкин о себе:

Все тот же я — как был и прежде;
С поклоном не хожу к невежде...

В другом месте поэт презирает «святых невежд, почетных подлецов»; невеждами названы и литературные противники, например адмирал писатель Шишков, который вообще-то был человеком очень образованным и неглупым. Иногда под невеждой подразумевался и сам государь Александр, который, как известно, получил блестящее воспитание. М. Меликьян приходит к выводу, что «кроме людей, невежественных в обычном смысле слова, Пушкин называл невеждами литературных и политических ретроградов».

Итак, тогдашние, начала XIX века, невежды находятся в определенных отношениях с Александром Сергеевичем. Но что же будет завтра, каков будущий невежда, которому такая похвала в «Онегине»?

Настала пора обратиться к пушкинским черновикам.

* * *

Черновики Пушкина ныне полностью напечатаны в приложениях к академическому семнадцатитомному изданию сочинений поэта. Огромная, иногда нечеловеческая, фантастическая работа была произведена замечательными мастерами-текстологами для того, чтобы мы могли сегодня войти в пушкинскую лабораторию; в те, по многу раз перечеркнутые и переделанные черновики, которые поэт не выбрасывал; или — то, что отвергнуто мастером, но позволяет увидеть нам весь ход его мысли...

Черновики к первым главам «Онегина» попали в академическое издание из огромной тетради (предназначенной прежде для «бухгалтерии» кишиневской масонской ложи «Овидий»). На одной из первых страниц той тетради майской ночью 1823 года появилась быстро и коряво написанная строка: «Мой дядя самых честных правил...», затем побежала первая глава романа, за ней — вторая. Незадолго до интересующей нас строфы с «невеждой» Пушкин по своему обыкновению поставил дату **«8 декабря 1823 год. Ночь».**

Одесская зима, двадцатичетырехлетний поэт. На листе находим:

Быть может, лестная надежда,
Укажет с кафедры невежди...

Здесь Пушкин, очевидно, задумался и решил «не уточнять образа», сделать его более обобщенным. Он зачеркивает вторую строку и пишет:

Укажет будущий невежда
На мой... портрет...

(поэт, как видно, не мог найти должного эпитета к своему портрету и пошел вперед):

И молвит: то-то был поэт.
Прими ж мои благословенья,
Любимец мирных аонид!

Тут Пушкин находит, что перехвалил невежду, и вместо «благословенья» вписывает более сдержанное «благодаренье», а «любимец» муз-аонид переведен в «поклонники».

Поклонник мирных аонид,
О ты, чья память сохранит
Мои небрежные творенья...

Эпитет «небрежные», указывающий на недостатки автора, тут же заменен: стало «летучие творенья», то есть такие, которые не удержатся в памяти, забудутся, улетят, но, может быть, без всякой вины их создателя.

Чья благосклонная рука
Потреплет лавры старика...

Сегодня здесь кончается вторая глава, а в черновике была еще одна строфа:

Но, может быть,— и это даже
Правдоподобнее стократ,
Изорванный, в пыли и в саже
Мой недочитанный рассказ
Служанкой изгнан из уборной
В передней кончит век позорный,
Как прошлогодний календарь
Или затасканный букварь.
Ну что ж? в гостиной иль в передней
Равно читатели черны,
Над книгой их права равны.
Не я первой, не я последний
Их суд услышу над собой
Ревнивый, строгий и тупой...

Последнюю строку Пушкин переменит:

Ревнивый, строгий и смешной...

но потом зачеркнет все, что написал после слов «потреплет лавры старика». Пушкинская краткость, чувство меры...

Сорок первая строфа сочтена ненужной: она разъясняет то, что уже сказано в сороковой, и поэтому уходит как бы в невидимую, подводную часть финала второй главы.

Перед нами редкий случай: тут можно **прочитать подтекст** или, по крайней мере, часть его.

* * *

Но мы пока еще не выяснили: кто же он, будущий невежда, кому отправлен иронический пушкинский поклон?

Сейчас позволим себе пофантазировать, опираясь на несомненные пушкинские слова-мысли.

Будущий невежда — это тот, кто окажется в таких же отношениях с будущим Пушкиным, как сегодняшний «мстительный педант» — с сегодняшним Пушкиным. Еще за несколько лет до рождения первых глав «Онегина» некий «невежда-педант» приказывал, например, юному лицеисту читать и любить Цицерона, а не других, куда более легкомысленных авторов, а тот лицеист...

Читал охотно Апулея, а Цицерона
не читал...

Однако **невежда** указывал провинившемуся ученику на прославленный портрет Цицерона, приговаривая нечто вроде: «То-то был поэт» (или оратор). И Цицерон с расстояния в девятнадцать веков благодарит, а Пушкин упрямится, борясь, разумеется, не с великим оратором, а с «мстительным невеждой».

Но что же будет потом, через десятилетия и века?

Великий «пророк-угадчик», Александр Сергеевич будто вычитал наперед у Марины Цветаевой:

«Долой Пушкина» есть ответный крик сына на крик отца «долой Маяковского» — сына, орущего не столько против Пушкина, сколько против отца. Крик «долой Пушкина» — первая на глазах уже не курящего отца и не столько на радость себе, сколько назло ему выкуренная папироса. В порядке семейной ссоры, кончающейся — миром. (Ни отцу, ни сыну, по существу, ни до Маяковского, ни до Пушкина дела нет)».

Маяковский — для 1932 года, когда пишет Цветаева. Для других эпох — другие новейшие поэты...

Можно вспомнить и самого Маяковского: «Бойтесь пушкинистов...»

В той перепалке отца с сыном отец тоже обязан апеллировать к «прославленному портрету» и «то-то-был-поэту».

Любопытно было бы узнать, на чьей стороне Александр Сергеевич в этом споре?

Если уж выбирать только из двух несогласных, так подозреваю, что на стороне младшего. Это ведь сын не желает читать Цицерона (и Пушкина)... Молодежь дерзкая: пусть Пушкина ругает,— все равно ей от него не уйти!

Александр Сергеевич, кажется, это все разглядел. Между прочим, вступлением к «Евгению Онегину» было сначала стихотворение, которое позже отделилось и зажило самостоятельной жизнью: «Разговор книгопродавца с поэтом».

Так вот, в том «Разговоре» поэт вопрошает:

Что слава? шепот ли чтеца?
Гоненье ль низкого невежды?
Иль восхищение глупца?

Мстительный, низкий невежда, если и похвалит такого человека, как Пушкин, то после, много позже! Только тогда, когда повесит у себя дома «прославленный портрет» и восхитится задним числом, и это, скорее всего, будет «восхищение глупца».

«Обыватель,— заметит Цветаева,— большей частью в вещах художества современен поколению предыдущему, то есть художественно сам себе отец, а затем и дед и прадед. Обыватель в вещах художества выбывает из строя к тридцати годам и с точки своего тридцатилетия неудержимо откатывается назад — через непонимание чужой молодости — к неузнаванию собственной молодости — к непризнанию никакой молодости — вплоть до Пушкина, вечную молодость которого превращает в вечное старчество, и вечную современность которого — в отродясь-старинность. И на котором и умирает...»

Но обязательно ли знать все, что мы говорили, тому, кто просто открывает и читает Пушкина?

Разумеется, не обязательно...

Посему закончим, с чего начали:

Быть может (лестная надежда!),
Укажет будущий невежда
На мой прославленный портрет
И молвит: то-то был поэт!
Прими ж мои благодаренья,
Поклонник мирных аонид,
О ты, чья память сохранит
Мои летучие творенья,
Чья благосклонная рука
Потреплет лавры старика!

Продолжение рецензии

В седьмом номере нашего журнала за прошлый год была опубликована рецензия, озаглавленная «Ракета на старте». Речь в ней шла о книге В. П. Михайлова и Г. А. Назарова «Развитие техники пуска ракет», выпущенной в 1976 году Воениздатом под редакцией академика В. П. Бармина. Об этой рецензии вряд ли стоило бы вспоминать, если бы те же авторы (на этот раз в издательстве «Знание») не опубликовали в серии «Космонавтика, астрономия» брошюру, посвященную технике пуска не военных, а мирных космических ракет*. Предисловие к ней написал академик В. П. Бармин.

Космодром — дело серьезное и дорогостоющее. Вот почему во всем мире космодромов всего лишь одиннадцать. И авторы сообщают о них множество сведений, читателям не известных. Брошюра невелика — 64 страницы, к тому же она не первая работа о космодромах за последние годы. И тем не менее авторы сумели сообщить читателям обширную и интереснейшую информацию. Именно это и побудило редакцию опубликовать продолжение рецензии.

Еще в 1954 году, узнаем мы из этой брошюры, была создана Государственная комиссия, чтобы выбрать подходящее место для испытаний ракет-носителей, а 12 февраля 1955 года было принято решение о строительстве космодрома Байконур.

Проектировщики космодрома тщательнейшим образом продумывают вопрос о стартовых, или пусковых «окнах» — промежутках времени, в которые целесообразнее всего производить запуски для тех или иных космических маршрутов — достижения различных планет, встреч на орбитах и т. д.

Вряд ли читатель, не сведущий в космической науке, может представить себе масштабы американского космодрома на мысе Канаверал с его мощнейшими стартовыми устройствами и громадным производственным зданием для сборки ракет высотой в 160 метров.

Вряд ли представляет он себе и технику старта с планет или других небесных тел как кораблей с людьми, так и автоматических межпланетных станций. Все это становится понятно после прочтения этой небольшой брошюры.

И еще вопрос, который задают себе авторы и отвечают на него: почему выгоднее, например, выводить космические аппараты со стартовых площадок в районе экватора?

И уж, конечно, мало кто из нас слышал о морском космодроме, сооруженном итальянцами в Индийском океане. Запуск ракет осуществляется на нем с переоборудованных платформ для подводного бурения нефти.

А проблемы стартовой техники? Их масса, и очень о многих из них читатель сможет составить себе представление, прочтя брошюру. Это лишь малая часть вопросов, ответы на которые содержит эта брошюра. На недостаток информации жаловаться никак не приходится. Скорее хочется упрекнуть авторов за ее избыток — сведений изложено очень много, и информация, пожалуй, даже концентрированна.

Хотелось бы думать, что брошюра «Космические стартовые комплексы» — это лишь предварительная работа авторов перед тем, как выпустить интересную познавательную книгу большего объема и в более популярной по изложению форме. Выпустив такую книгу, издательство сделало бы хороший подарок читателям, интересующимся космической техникой.

Инженер С. МОЛЧАНОВ

* *В. П. Михайлов, Г. А. Назаров, «Космические стартовые комплексы». Москва, издательство «Знание», 1979 год.*

Чай с чесноком

Чеснок, как известно, широко используют в различных национальных кухнях. В Японии, например, его добавляют в солидных количествах к рыбным блюдам. Но как избавиться от специфического резкого запаха?

Тридцать лет один японский фермер работал над селекцией нового сорта чеснока — без запаха. Сейчас сорт уже апробирован и одобрен. Чеснок без запаха не отличается от обычного ни по вкусу, ни по полезным свойствам. Занимаясь селекцией чеснока, фермер подбирал также удобрения, состав почвы. Оказалось, что самое подходящее место для выращивания чеснока без запаха — междурядья чайных плантаций.

Ягнята напрокат

В ФРГ создана фирма, которая за определенную плату предоставляет владельцам больших лугов стада ягнят. Наем животных дешевле, чем сенокосилки. Ягнята почти бесшумны, не загрязняют воздух, как двигатели сенокосилки, и к тому же удобряют землю. Ягнят, родившихся в декабре или январе, фирма выдает в апреле, а после завершения в октябре «трудового» сезона их продают на мясокомбинат.

Сумерки — это выгодно

Как сообщает английский журнал «Нью сайентист», эксперименты группы канадских исследователей показали, что полумрак в помещениях птицефермы, где выводят цыплят, гораздо лучше яркого света. Оказалось, что в сумерках цыплята растут столь же быстро, как и при свете, даже если уменьшить на 25 процентов содержание белка в их пище. Просто полумрак делает их спокойнее. Да и электроэнергия экономится.

Кубические персики

Американские ученые создали новый сорт персиков — прямоугольной формы. Это дает возможность собирать урожай с помощью машин. Только для фермеров Калифорнии такая селекция принесет 20 миллионов долларов ежегодного дохода. Неизвестно только, как будут реагировать на кубические персики покупатели.

Диета для коров

Диетологи утверждают, что лучше есть часто и понемногу, чем редко и обильно. Недавно было установлено, что это правило распространяется и на дойных коров. Владелец одной английской молочной фермы начал делить дневную норму корма для коров на восемь порций и давал их с семи часов утра до девяти вечера. В результате надои заметно выросли.

Солнечная изгородь

Никто не спрашивал мнение коров и овец об электрической изгороди. Но животноводы уверены, что она не только помогает «руководить» животными, но и организовать рациональное, постепенное, по отдельным участкам, использование пастбищ. Перегоняя стадо с участка на участок, можно добиться планомерного и постоянного возобновления урожая сочных трав. Но электрическая изгородь требует прокладки в ней электрокабеля и воздушной линии электропитания.

Скотоводы Австралии лучшей сельскохозяйственной новинкой прошлого года признали электрическую изгородь с питанием от... солнца. Солнечная батарея устанавливается на высоком столбе и снабжает изгородь энергией. На случай дождливых дней предусмотрена, правда, батарея обычных аккумуляторов.

Урожай зависит от лунных фаз

Так, по крайней мере, считают американские ученые из Иллинойского университета. По их мнению, во время полнолуния овощи растут на 20 процентов быстрее, чем в другие лунные фазы. Основные эксперименты проводились с картофелем.

Птицы перед зеркалом

Хотя птицы и вредят зачастую садам и виноградникам, но вовсе не обязательно их истреблять. Куда более гуманно и, главное, рационально отпугивать или ловить. Для этого изобретены разные электроловушки и электропугала, воздействующие на птиц безобидными для них импульсами тока. Но птица вовсе не спешит прикоснуться к электродам. Надо заставить ее «потоптаться» перед ловушкой, пока западня не сработает. Но как это сделать, как задержать птицу? Американский изобретатель рекомендует поставить рядом с ловушкой... зеркало. Увидев свое изображение, птица начнет оживленный «разговор», который через усилители и громкоговорители услышит и сама птица и ее многочисленные сородичи вокруг. Теперь уж не одна птица, многие будут кружить и топтаться возле ловушек, пока в них не попадут.

Корм из торфа

Японская фирма «Мицуи Кемиклз» разработала метод получения из торфа питательной смеси для домашних животных. Для этого его очищают от песка и земли, высушивают и размельчают. Полученную пыль подмешивают к жидким отходам от пищевой промышленности, например к мелассе из сахарной свеклы.

Рисунок В. Кафанова





В майском выпуске Докладов Академии наук СССР появилась представленная академиком Н. В. Беловым статья кандидата геолого-минералогических наук А. Портнова, в которой он выдвигает гипотезу, связанную с происхождением алмазов и карбонатитов. А. Портнов — давний автор журнала, в этом номере он рассказывает нашим читателям о сути своей гипотезы.

А. Портнов,
кандидат геолого-минералогических наук

Алмаз — окаменевший газ космоса

Среди загадок геологии одна из наиболее старых была задана ученым в конце прошлого века, когда стали известны кимберлиты и карбонатиты. «Глубинные породы, приуроченные к платформам и представленные трубообразными телами»,— сообщает о них справочник. За этим лаконизмом скрыты многочисленные безответные вопросы.

Почему глубинные породы прорываются к поверхности в самых, казалось бы, неподходящих местах — сквозь мощную кору платформ, жестких блоков земной коры, где слабо проявлены тектонические движения? Почему они залегают в виде вертикальных столбов? Почему алмазы концентрируются именно в кимберлитах, а не в других породах мантии? Почему в глубинах Земли возникает магма из смеси известняка и соды, образующая карбонатитовые трубки?

Мне думается, что на эти и многие другие вопросы можно попытаться ответить, если предположить, что первопричина заключена в особенностях поведения углерода — элемента-хамелеона, рекордсмена менделеевской таблицы по числу соединений, в которых он принимает участие.

Итак, главный герой нашего рассказа — углерод, но только не обычный, поверхностный, а мантийный, пришедший из глубин планеты. Из огромного количества углеродсодержащих веществ мы выберем два очень не похожих друг на друга минерала — алмаз и кальцит. Два камня, две маски, за которыми скрывается один и тот же актер, пришелец из недоступной и загадочной мантии Земли — мощного слоя, залегающего под земной корой.

Первая встреча

Сенсация 1867 года: в Южной Африке нашли алмазы. Обнаружили их совершенно случайно. Охотник на страусов Джон О'Рейли заехал к знакомому фермеру голландцу Ван-Никерку, жившему в долине реки Вааль. В это время маленький сын фермера играл, выбирая из груды речного песка красивые камушки. О'Рейли заинтересовался ярким блеском одного камня. Он взял его и с удивлением увидел, что это прозрачный, как стекло, кристалл-восьмигранник, октаэдр. Камень был твердым и на оконном стекле оставлял глубокую черту.

— Да ведь это алмаз! — воскликнул О'Рейли.

— Возьмите себе эту драгоценность,— засмеялся хозяин,— такие «алмазы» кучами валяются вокруг моей фермы!

Но камень так поразил охотника, что он немедленно отправился в Капстад (ныне Кейптаун) — показать кристалл ювелирам. По дороге он заехал в поселок Кольбург и здесь встретил знакомого — доктора Атерстона. Друзья зашли в кабачок, и О'Рейли начал хвастать своей находкой. Камень пошел по рукам. Мнение посетителей кабачка было единодушным:

— Занимайся, Джон, страусиными перьями, а поиски сокровищ оставь для других.

Расстроенный охотник схватил кристалл и вышвырнул его в окно. История открытия южноафриканских алмазов была бы совсем иной, если бы не доктор Атерстон, который стремглав бросился на улицу и отыскал камень в придорожной пыли. Затем он схватил охотника за руку и потащил к себе домой.

— Это самый настоящий алмаз,— зашептал он,— в нем не меньше двадцати пяти каратов!..

Весть о находке крупного алмаза на реке Вааль мгновенно разнеслась среди белых переселенцев в Южной Африке. Все бросились промывать пески в районе фермы Ван-Никерка. А в 1871 году были открыты богатейшие залежи алмазов в двадцати милях от Вааля — у озера Дютуа. По рассказам очевидцев, россыпи крупных алмазов лежали грудами прямо на поверхности желтой глины.

Началась настоящая алмазная лихорадка. Тысячи людей ринулись сюда со всех концов света. В короткий срок у озера вырос город с населением более 50 тысяч человек. Прямо в центре города находилась богатейшая копь — Кимберли. Земля здесь была необычная — ярко-желтого цвета, сменявшаяся на глубине зеленовато-синей. Старатели дробили ее, просеивали и выбирали драгоценные кристаллы. Они и не подозревали, что имеют дело с первым в мире коренным месторождением алмазов. Впрочем, ни один геолог тогда не знал, откуда берутся алмазы. Ведь их находили только в речных песках, главным образом в Индии, откуда с древнейших времен «адамас» — «непреодолимый» по-гречески — поступал на мировой рынок.

Через несколько месяцев работы добытчики алмазов на копи Кимберли с удивлением заметили, что они работают как бы в колодце с вертикальными стенами. В породах за пределами колодца алмазов не было и в помине. Через десяток лет неглубокий колодец превратился в трубу, набитую алмазной рудой и уходящую в бездны Земли. Алмазоносная порода привлекла внимание геологов, и в 1887 году геолог Льюис детально описал ее и назвал кимберлитом.

...История карбонатитов совсем другая. Они никогда не пользовались особой популярностью. Больше того, еще сравнительно недавно карбонатиты были неизвестны даже геологам, а их выходы на поверхность принимали за мрамор. А мрамор образуется из обычного ракушечника, опущенного в зону высоких температур и давлений. Известняк возвращается из глубин преображенным: шероховатый и пористый, он превращается в благородную кристаллическую породу, состоящую из кристаллов кальцита. Нередко в мраморе сохраняются остатки раковин, иглы морских ежей, членики морских лилий — свидетельства первично-осадочной природы камня.

Но вот в 1895 году геолог Хёгбом описал на шведском острове Альнё мраморные жилы... магматического происхождения. Он утверждал, что кальцит был расплавлен и кристаллизовался вместе с высокотемпературными силикатами. Это была очень смелая и необычная для того времени точка зрения, поскольку известно, что кальцит уже при 800° разлагается на окись кальция и углекислоту. Идея опередила свое время: специалисты не обратили на нее внимания.

Значительно большую известность приобрела работа известного минералога Брёггера по району Фен, в Норвегии. Он пришел к выводу, что издавна известные здесь мраморы являются на самом деле магматическими породами: высокое давление повышало температуру разложения карбоната и потому делало его устойчивым даже в горячем расплаве. Вот этот магматический мрамор и получил название «карбонатит».

Более детальное знакомство

Характерной особенностью кимберлита оказалась его структура: порода состояла из округлых обломков и очень напоминала обычный речной галечник. Последующие находки показали, что этим «галечником» набиты вертикальные трубки диаметром до километра. Трубки, в свою очередь, оказались приуроченными к крупным жестким блокам земной коры — платформам. Именно поэтому стали целенаправленно искать алмазы на Сибирской платформе, и 21 августа 1954 года геолог Лариса Попугаева открыла первую в СССР кимберлитовую алмазоносную трубку «Зарница».

Состав алмаза удивительно прост — это чистый углерод. Точно такой же состав у графита. При давлении свыше 10 тысяч атмосфер и температуре более 1200° из графита получают алмаз. Поэтому, начиная со школьных учебников, алмаз и графит всегда рассматриваются совместно.

Между тем алмаз из кимберлитовых трубок, видимо, не имеет к графиту никакого отношения: об этом свидетельствует разница изотопного состава углерода. На клич «Мы одной крови, ты и я!» алмазу отзовутся лишь редчайшие минералы-карбиды, найденные в метеоритах или в породах мантии Земли, и... кальцит. Да-да, широко распространенный минерал кальцит, но только не тот, из которого сложены пласты известняков и мраморов, а совсем другой, внешне неотличимый, встречающийся в «мраморных» столбах, тянущихся к поверхности из глубин планеты,— именно тот глубинный мрамор, который был назван Брёггером карбонатитом. Соотношение изотопов $C^{12}:C^{13}$ в кальците из карбонатитов такое же, как в алмазе. Логично предположить, что оба эти минерала возникли из одного и того же углерода мантии.

...История изучения карбонатитов оказалась насыщенной событиями. Идеи Брёггера многим геологам показались неверными, завязалась дискуссия, и в 1923 году район Фен посетил зна-

менитый американский петролог Боуэн, «законодатель мод» в геологии, мнение которого ценилось очень высоко. Боуэн раскритиковал Брёггера и отверг его гипотезу. Авторитет Боуэна сыграл свою роль, и в течение нескольких десятилетий ни в одном солидном учебнике по петрологии на Западе не появилось даже упоминания о карбонатных магматических породах, описанных Хёгбомом и Брёггером: конечно, геология невозможна без гипотез, но фантазиям геологов должны быть границы!..

А между тем в 1929 году английский геолог Дикси обнаружил в бассейне реки Замбези группу потухших вулканов, среди которых самым высоким был крупный вулканический конус — гора Чилва. Взобравшись на эту вершину, Дикси с удивлением увидел, что жерло вулкана как бы забито огромной пробкой из мрамора. Что это: остатки известняковых отложений или натечный туф?.. А может быть, действительно существует мраморная лава?.. Только в 1937 году Дикси в соавторстве с петрографом Смитом (вдвоем не так страшно!) решился опубликовать работу, в которой утверждалось, что мраморовидные породы горы Чилва произошли из расплава. Однако мир в то время волновали другие проблемы, и статья Дикси и Смита осталась незамеченной.

Лишь после войны, в 1948 году, известный ученый Эккерман снова вернулся к мраморным жилам острова Альнё. В своей ста-



1. Выходы карбонатитов в сибирской тайге;
2. Зеленовато-серый алмазоносный кимберлит состоит из окатанных и угловатых обломков.
3. Окатанные и оббитые обломки кристаллов оливина-хризолита.
4. Красный пироп — знаменитый спутник алмазов — представлен округлыми оббитыми полуокатанными зернами. Собственных кристаллографических граней у него не осталось.
5. Гальки железотита нового минерала ильменита.
6. Окатанная галька апатита.
7. Окатанные кристаллы циркона.
8. Окатанная и шлифованная галька серпентина.
9. Единственный неокатанный минерал — алмаз.
10. Кимберлит под микроскопом состоит из окатанных зерен.
11. И внешне кимберлит тоже состоит из окатанных фрагментов горных пород.
12. В центральной части платформы концентрируется водородно-метановый флюид, на окраинах — углекислотный.
13. Метановый флюид (1) протыкает земную кору, вслед за ним выдавливается мантия (2).
14. Углекислотный флюид (1) протыкает земную кору; вслед за ним выдавливается щелочно-карбонатный расплав (2), роль поршня играют древние глубинные породы (3), новообразованный расплав изменяет окружающие породы (4).
15. Карбонатитовый массив (вид сверху): прорывающий земную кору столб мантийных пород диаметром 10 километров. (Родезия, кратер Шава).

тье Эккерман категорически настаивал на их магматическом происхождении. Как раз в это время в Уганде геологи нашли огромные кольцевые структуры, где в центре залегали карбонатные породы, а по краям — богатейшие залежи апатита и магнетита. Резко повышенный в то время интерес к урану заставил провести изучение радиоактивности карбонатного ядра. При этом выяснилось, что «мрамор» здесь содержит много тория, а в радиоактивных минералах концентрируются ниобий, тантал, редкие земли, цирконий. Редкометальные минералы были обнаружены в карбонатных породах острова Альнё и района Фен. Получилось, что карбонатиты — это новый перспективный тип месторождений стратегического сырья, железа, фосфора. Вот тогда ими заинтересовались геологические службы всех стран. В США, Канаде, СССР началась ревизия «мраморов». В 1958 году мне случилось принимать участие в изучении массива «мраморизованных известняков», оказавшихся одним из первых карбонатитовых массивов, обнаруженных в Якутии.

В нашей стране в течение многих лет преобладала точка зрения, согласно которой карбонатиты образовались из водных растворов при замещении кальцитом магматических пород — примерно так же, как когда-то думал Боуэн. Согласно этому мнению, карбонатиты не были глубинными образованиями. Сомнения появились после изотопного анализа кальцита: углерод карбонатитов оказался сверхглубинным, мантийным. Окончательный удар по точке зрения, высказанной Боуэном, нанесли сенсационные сообщения из Африки. Здесь геологи могли собственными глазами наблюдать, как из вулканов Керимаси, Калиянго, Олдоиньо-Ленгаи вытекала самая настоящая карбонатная лава. Правда, это был не чистый кальцит, а смесь карбонатов натрия, калия и кальция. Фактически карбонатная лава оказалась расплавленной содой, в которой был растворен кальцит. Итак, Хёгбом и Брёггер оказались правы. Надо отдать должное их блестящей научной интуиции — ведь они очень многого не знали!.

Кимберлиты и карбонатиты — братья-близнецы

У каждой эпохи — свои проблемы. Брёггер действительно много не знал. Зато мы сейчас, возможно, знаем слишком много — потому что количество научных публикаций по разнообразнейшим проблемам, связанным с кимберлитами и карбонатитами, измеряется ныне десятками тысяч. Здесь и геология, и петрография, и геохимия, здесь минералогия, петрология, изотопный анализ, экономика, история, синтез, эксперимент и т. д. Тем не менее ясности мало. Может быть, даже меньше, чем во времена Брёггера.

Как возникли кимберлиты и карбонатиты? Число гипотез исчисляется десятками.

За кимберлитовыми телами в нашей геологической литературе прочно закрепился термин «трубка взрыва». Так он и идет — из учебника в учебник, из справочника в справочник. Считается, что взрывалось «нечто» в верхней мантии — и пробивало земную кору насквозь, как кумулятивный бронебойный снаряд.

Между тем подземные ядерные взрывы показали, что никаких вертикальных труб при этом не образуется. Взрыв «не знает», где верх, где низ; в однородных горных породах он действует во все стороны равномерно и образует камеру сферической формы. Направленные подземные взрывы большой мощности пока что делать не научились и вряд ли их умеет делать природа. Гипотезу подправили: взрывов было много, они следовали один за другим, как при проходке восстающего шахтного ствола. Но какой загадочный механизм ведет равномерную подачу взрывчатого вещества, из чего состоит взрывчатка, откуда берется кислород, если взрыв имеет химическую природу? И почему, собственно, взрыв?..

Считается, что на взрывной характер указывает обломочный характер породы. Но в том-то все и дело, что слагающие кимберлит фрагменты в большинстве случаев имеют не остроугольную, а округлую, окатанную форму, они напоминают речной песок, морскую гальку, валуны из горных рек.

Но ведь галька не образуется при взрыве! Может быть, это оплавление? Нет, потому что никто не находил следов остеклования или закалки на поверхности галек, состоящих из очень тугоплавких минералов. Может быть, химическое растворение? Тоже нет, потому что формы растворения хорошо изучены: они связаны с кристаллографическими особенностями минералов.

Не здесь ли следует искать разгадку происхождения кимберлита? Кимберлитовые трубки забиты галькой, и лишь один минерал сохраняет грани кристаллов — алмаз. Кристаллы алмаза часто бывают разбиты, но они не окатаны. Грани их гладкие, ребра острые. Может быть, алмаз слишком тверд? Нет, алмазы в россыпях, особенно в прибрежных морских россыпях, нередко сильно истерты — за счет бесчисленных ударов. Ведь алмаз, хотя и очень тверд, довольно хрупок, легко раскалывается и оббивается при резких ударах.

Считается, что алмаз кристаллизуется в мантии, на глубине более 100 километров при гигантском давлении в 35 тысяч атмосфер и довольно высокой температуре — около 800°С. Эти данные получены, исходя из кривой равновесия системы алмаз — графит. Но при чем здесь графит? В мантии его нет, углерод в ней находится в форме карбидов и метана. Правда, алмазы сейчас получают на заводах из графита, но эти камни технические, а не ювелирные, стоимость которых в сотни и тысячи раз выше. Видимо, природа вырабатывает прозрачные алмазы иным путем. Каким же?

Академик А. Е. Ферсман, длительное время изучавший алмазы, писал: «...Алмаз до сих пор хранит тайну своего происхождения, и то, чего добилась наука, еще далеко от разрешения проблемы в целом. Но нет никакого сомнения, что проблема будет решена, и вероятно, ее решение будет гораздо проще, чем думают,— в области тех невысоких температур, в которых устойчива эта кристаллическая разность углерода».

Прозорливость А. Е. Ферсмана была, казалось бы, подтверждена, когда в 1969 году известный советский ученый Б. В. Дерягин сообщил о синтезе алмазных «усов» из метана при невысоких температуре и давлении.

Итак, предположим...

Отчего нам сегодня не предположить, что такая же реакция может идти в природе? Если это так, то в алмазе должны сохраниться следы той среды, в которой он рос. Анализы показали: да, действительно, в крохотных пузырьках-включениях содержатся метан, водород, окись углерода. Выходит, что трубка — это зона концентрации углеродистого мантийного флюида, смеси метана и водорода. Иначе говоря, трубка — полость, где накапливается газообразный мантийный углерод. Шлифовка и окатывание огромного количества обломков пород и минералов наглядно свидетельствуют о том, что газ находился в постоянном движении, вращая и перемещая довольно крупные валуны. В вихревых потоках метана, по-видимому, кристаллизуются настоящие — чистейшей воды — алмазы типа знаменитого «Куллинана», крупнейшего в мире алмаза весом более 600 граммов. Важную роль, вероятно, играет и кислород. Он способствует окислению водорода в молекуле метана. Загадочные округлые алмазы, очевидно, представляют собой частично «обгоревшие» — окисленные кристаллы: ведь именно такие формы исследователи наблюдали, помещая кристаллы алмаза в богатые кислородом расплавы, например в расплавленную селитру. И, наконец, на кристаллизацию алмазов из газа указывает еще один факт: алмазы кимберлитов содержат примесь азота, входящего в кристаллическую структуру на место атомов углерода. Не исключено, что азот является катализатором роста драгоценного алмаза; ведь не случайно содержание азота в нем достигает 0,5 процента!

Но все эти рассуждения хороши лишь в том случае, если можно найти механизм, с помощью которого возникают гигантские трубки, пронизывающие земную кору. Вот каким представляется он мне. Вспомним, что труба получается путем протыкания или сверления. Никакие движения земной коры не могут создать трубу, тем более на жесткой платформе. А как проткнуть платформу? Ведь для этого нужна огромная сила, действующая вертикально вверх из мантии Земли.

Геологам хорошо известны структуры протыкания — они называются диапировыми, а наблюдаются на месторождениях обычной каменной соли. Пласты соли под давлением вышележащих пластов становятся пластичными и в виде огромных колонн поднимаются к поверхности, протыкая километровые толщи осадочных пород. Фактически соль «всплывает» в земной коре, подчиняясь закону Архимеда: небольшая разница в плотности соли и окружающих пород при большом объеме соляного пласта создает огромную выталкивающую силу. При этом возникает «эффект иглы»: выталкивающая сила сосредоточивается на сравнительно небольшой площади, создавая зону очень высокого давления, пробивающего песчаники, известняки, сланцы.

Общепринято, что при формировании кимберлитовых трубок большую роль играл так называемый «флюид», то есть смесь сильно сжатых и нагретых газов. Ежегодно вдоль окраин континентальных плит из вулканов в атмосферу выделяются десятки кубических километров газов. Если исключить из них пары воды, то окажется, что они состоят главным образом из углекислоты, в значительно меньших количествах в составе газов присутствуют метан, водород, азот. Изотопный анализ показал, что из вулканов выделяется мантийный углерод. Собственно говоря, вулканы — зоны современной дегазации мантии, а углекислота — это окисленный метан.

На окраинах континентов, где океаническая земная кора погружается в глубины земли, существует множество глубинных разломов — там газы и находят себе выход. Но что случится, если дегазация мантии идет под газонепроницаемыми плитами платформ? По-видимому, этот процесс также существует, хотя он и не дает о себе знать с таким шумом, как катастрофические извержения вулканов. Флюид, как известно, отличается необычайной подвижностью, по-видимому он может перемещаться и накапливаться в значительных количествах на границе коры и мантии. И в этом случае в действие вступает древний закон Архимеда: на кубический километр флюида, гораздо более легкого, чем соль, действует выталкивающая сила около 2—2,5 миллиарда тонн! И если она будет приложена к сравнительно небольшой площади, получится естественное сверло, способное пробурить земную кору. Водородно-метановый флюид в глубинах Земли обладает огромной потенциальной энергией, но к ней добавляется еще и значительный запас химической. Ведь флюид водород — метан окисляясь переходит во флюид вода — углекислота; реакция эта отличается необычайно высоким выделением тепла. Конечно, раскаленный газовый флюид обладает гораздо большей протыкающей силой, чем соль. Он способен пробить земную кору и как лидер вывести к поверхности глубинные породы. Возможно, что вихревые газовые потоки с обилием камней создают дополнительный бурящий эффект. Гигантский газовый пузырь прогрызает верхнюю мантию, базальтовый и гранитный слои, а в зону пониженного давления вслед за ним вдавливаются глубинные породы. Таким образом, труба — след, оставленный газовым пузырем. И на вопрос, почему трубы приурочены к платформам, мы ответим: потому что платформы — это мощные газонепроницаемые плиты, концентрирующие газ на большой глубине.

Так почему же мрамор, а не алмаз?

Карбонатиты, как и кимберлиты, прорываются сквозь платформы, только не в центре, а по краям. Для них также характерны трубообразные залежи, углерод в них мантийный... В чем же разница, почему в одних случаях возникает кимберлит, а в других — карбонатит? Ответ надо искать в глубинном режиме кислорода. Приуроченность карбонатитов к окраинам платформ не случайна. Видимо, здесь, на окраинах жестких плит, создается напряженная тектоническая обстановка, возникают зоны смятия и глубинного взаимодействия богатой кислородом коры и мантии, и все это способствует окислению водородно-метанового флюида. Именно здесь в силу тех или иных причин подземный кислород превращает этот флюид в углекислотный.

Стоит допустить это предпо-

ложение, и дальше все становится проще. Эксперименты свидетельствуют о том, что при сверхвысоких давлениях и высокой температуре углекислотный флюид приобретает сильные кислотные свойства. Значит, он должен был быть как-то нейтрализован и нейтрализация эта в глубинах Земли могла бы идти за счет щелочей — натрия и калия, а также щелочноземельных элементов — кальция, стронция, магния. И в самом деле, все эти элементы входят в состав карбонатитовых лав африканских вулканов, да и в известных нам карбонатитовых массивах тоже всегда повышено содержание стронция и магния. Геофизические исследования района Фен показали, что здесь из глуби поднята колонна мантийных тяжелых пород, на вершине которой, как шапочка, сохранилось несколько сотен метров щелочных пород и карбонатитов. Иногда эрозия почти полностью срезает щелочные породы и карбонатиты — и тогда на поверхность вылезает чудовищный столб дунитов или пироксенитов, посланцев мантии. На аэроснимке можно увидеть один из таких столбов: гигантским кольцом стоит горный хребет, сложенный осадочными породами, гранитоидами и измененными породами, пропитанными щелочами. Диаметр кольца более 10 километров! А в центре его — тоже в форме правильного круга — залегают глубинные оливиновые породы — дуниты. Они легко выветриваются и поэтому центральная часть кольцевой структуры понижена. В трещинах дунитов сохранились жилы щелочных пород и карбонатитов. Разница в возрасте дунитов и щелочных пород составляет сотни миллионов лет: древние породы были выдавлены в трубу, где «окаменел» углекислотный флюид, превратившийся в карбонатиты и щелочные породы.

Что же в итоге?

Окатанные обломки горных пород и некоторых минералов, встреченные в карбонатитах, свидетельствуют о том, что механизм их формирования имеет общие черты с кимберлитами. В обоих случаях, и в кимберлитах и в карбонатитах, флюид выступает как лидер — он прокладывает путь.

Но есть, конечно, и очень большая разница. Кимберлиты — это продукт механического, термического и в меньшей степени химического воздействия глубинного флюида на окружающие породы, а карбонатит — прежде всего продукт нейтрализации предварительно окисленного мантийного флюида. Растворенные в нем вещества, следуя за флюидом, как бы выталкиваются вверх поршнем — поднимающейся в зону пониженного давления мантийной породой.

* * *

Итак, предполагаемая схема образования карбонатитов: окисление водородно-метанового флюида в углекислотный флюид — нейтрализация углекислотного флюида в процессе формирования вертикальной трубы и, наконец, «поршневой эффект» — выжимание продуктов нейтрализации колонной глубинных пород к земной поверхности.

А в основе всех процессов — элемент-хамелеон углерод. Поистине неожиданной оказалась его роль: он и в газах, и в минералах, он формирует удивительные геологические структуры на Земле. И во всех этих случаях «работает» углерод глубинных зон планеты. Откуда он? Из нижней мантии или из загадочного ядра Земли? Неизвестно. Но ясно, что этот углерод сродни тому углероду, который в форме групп CN и CH_4 входит в состав межзвездного газа, в виде метана формирует плотные атмосферы Юпитера и Сатурна и обнаруживается в упавших на Землю метеоритах. Это углерод протопланетной стадии развития Земли, миллиарды лет хранившийся в подвалах планеты, окаменевший газ космоса. И лишь необратимый процесс дегазации вынес его в наш поверхностный мир — в виде мраморных столбов или сверкающих самоцветов. ●

ПОНЕМНОГУ О МНОГОМ



Загадочный сиррух

Когда немецкий археолог Роберт Колдевей после трехлетних трудов откопал в 1902 году ворота богини Иштар в Вавилоне, то его взору предстала необычная картина. Огромная арка ворот была окружена колоссальными стенами длиной 26 метров, выложенными разноцветными изразцами — черными, голубыми, белыми и желтыми. И на всем протяжении стен — изображения животных. Множество всевозможных животных. 575 звериных фигур. Чаще всего встречаются быки и драконы. Изображения зверей сопровождаются клинописными строками, оставленными монархом Навуходоносором II: «Я поместил ужасных рими и страшных сиррухов на стенах портика и оставляю эти ворота во всем их блеске человечеству, чтобы оно взирало на них с удивлением»...

Что касается рими, то они упоминаются в Библии, и зоологи догадались, что речь идет о туре, обитавшем в Европе в древности и вымершем, вернее, истребленном в позднем средневековье (последний погиб в 1627 году). Но с драконом-сиррухом вышла полная неувязка. Что это за четвероногое животное, у которого передние лапы — львиные, задние — птичьи, голова напоминает голову пресмыкающегося, длинный раздвоенный язык, рог на голове, а тело, похожее на лошадиное, покрыто чешуей? Почему это странное, кажущееся мифическим животное нарисовано рядом с «прозаическим» обычным туром? На аллее, ведущей к портику, выстроились в два ряда «обычные» львы, которые в те времена водились в этих местах. Почему среди изображений реальных животных на равных правах присутствуют звери несуществующие?

В прекрасно изданном научном труде «Ворота Иштар в Вавилоне», вышедшем в 1918 году, Колдевей пишет: «Если бы в природе до сих пор встречались животные наподобие сирруха, я бы без колебания заявил, что они — ближайшие родственники моего дракона». Но тогда, в начале века, наука еще не могла сказать на этот счет ничего определенного. Скорее всего, считали историки и зоологи, сиррух — просто порождение богатого воображения художников и скульпторов, соединивших в нем черты различных животных.

Прошли десятилетия. Известный специалист по редким животным, англичанин Вилли Лей, пришел к выводу, что оплошности и неточности были допущены в изображении сирруха потому, что изображение сирруха — не плод фантазии, но искаженный портрет, видимо, сделанный по слухам, портрет настоящего чудовища из Центральной Африки. Жители Месопотамии проникали в глубь Африки — это сегодня доказано — и там им рассказали о странном животном. Но о ком же шла речь?

Был предложен такой ответ. Предположим, вы ни разу не видели изображений доисторических ящеров, а вам предложили нарисовать дракона. Вы рисуете его, и что же у вас получается? То же, что на портике Иштар в Вавилоне! Ученые уже проделали такой эксперимент. Сначала родился силуэт привычной нам лошади или быка. Потом его наделили длинной шеей и головой ящерицы. Немного подумав, пририсовали львиные лапы с длинными когтями и в довершение — длинный рог... И тут вспомнили о чипекве.

Известный писатель, охотник, знаток Африки и ее животных Гарри Джонстон (подаривший, кстати, научному миру первые вещественные доказательства существования окапи — куски ее шкуры) рассказывал, что на берегах озера Виктория бытуют легенды о гигантских существах, живущих якобы в его глубинах. Одновременно из других районов Африки стали поступать известия о новых животных, похожих на драконов. В 1907 году известный ловец диких животных Ганс Шомбург услышал на озере Бангвеоло в Центральной Африке рассказ об огромном ящере чипекве, который охотится на бегемотов. Побывав в этих местах через двадцать пять лет, он убедился, что об этом ящере здесь продолжают говорить как о реальном животном. Более того, несколько лет назад советский журналист С. Кулик побывал в этих районах и тоже слышал взволнованные рассказы о чипекве. Примитивные рисунки ящера были найдены в одном из гротов близ озера.

Что думают по этому поводу зоологи? Некоторые из них считают: есть основания полагать, что в Африке, в условиях, не изменившихся за миллионы лет, могли выжить некоторые виды динозавров, вымершие в других частях света. В лесах и саваннах этого континента сохранились животные с очень древней родословной — окапи, африканский павлин, гигантская лесная свинья и другие. К тому же огромные пространства континента, покрытые почти непроходимыми лесами с тяжелым влажным климатом, остаются практически неисследованными. Экспедиции, обследующие Африку, движутся в основном по уже хоженым маршрутам, не удаляясь от течения крупных рек и их притоков. Конечно, пока нельзя классифицировать предполагаемого ящера, ведь до сих пор не добыто никаких вещественных доказательств, но зоологи надеются, что в будущем они появятся.

Итак, возможно, вавилонский сиррух явился отражением слухов о гигантских рептилиях, живущих в девственных лесах и болотах Африки. Можно предположить, что сами вавилоняне не видели чипекве, а только слышали о нем, и поэтому рисунок получился стилизованным. Такова новая интерпретация мифического существа на воротах богини Иштар в Вавилоне. Насколько она близка к истине, покажут новые открытия.

В. Левин

Неевклидово пространство искусства

На изломе XIX и XX веков были очень модны профессорские «экскурсии» по истории культуры и искусств. Монументальное здание цивилизации в основных чертах уже виделось завершенным. Ослепительный свет знаний и разума освещал его исторические залы, и несмотря на отдельные не разобранные еще коллекции запасников, несовершенства и спорность некоторых экспозиций, в них было все ясно и благонравно. И посетителям, и экскурсоводам доставляло истинное эстетическое удовольствие идти от витрины к витрине, начиная от веков, покрытых мраком варварства и хаоса, до облагороженной науками и искусствами современности. Прислушаемся же к высказываниям подразумеваемых участников подобной экскурсии. Вот какими соображениями завершает свой обзор «Истории человеческой культуры» профессор И. Гонеггер*.

...Азия. Неподвижность и тысячелетнее пребывание на одной точке. У восточных азийцев — арабов, персов, турок — господствуют фатализм, у индусов — чувственность, китайцы же скованы внешним соблюдением обычаев и педантизмом. Северная Азия как страна слишком изменная и Средняя — Монголия, Гоби — как слишком возвышенная вообще почти не имели никакой культуры... Америка. Хотя у американских племен и было земледелие, ремесла и «до некоторой степени искусство», христианство оказалось не в силах привить культуру этим племенам — и таким образом американские континенты представляют в культурном смысле интерес лишь постольку, поскольку они являются отражением европейской современности... Не задержится мысль и над Австралией, так как «...туземное население (австралийские негры) со времени появления европейцев оттеснено в пустынные места; оно нецивилизовано и предназначено к вымиранию...» Но, пожалуй, самую печальную картину являет «черный континент». «В крайне однообразной Африке,— откроется «экскурсантам»,— следует резко разграничить культурные области на побережьях и осужденную природой на отсутствие культуры внутреннюю часть... Культура в сущности касается ее только с краю (как ясно из предыдущих пояснений — постольку, поскольку эти края затронуты греко-римской или европейской культурой. — *В. Л.*). В других частях, внутри почти недоступного материка, проходят полосы темных в культурном смысле, получерных народностей или совсем черных негров».

* И. Гонеггер. История человеческой культуры. Санкт-Петербург. 1897 год.

Усомнимся ли мы после этих слов, что на фронтоне здания общечеловеческой культуры можно начертать на вечные времена итоговую мысль нашего профессора: «Европа, населенная двадцатью различными племенами,— самая цивилизованная часть света»? Конечно же, нет. Не подозревая даже, что к входным створам портала обрисованного выше «здания» уже прибивается кощунственная декларация, заканчивающаяся поистине оскорбительно для только что обретенного нами культуртрегерского самодовольства:

«Новое поколение художников благодарит Африку за то, что она помогла им выбраться из тупика и застоя».

1.

Какой же водораздел, не замеченный маститым нашим «экскурсоводом», пролег между этими почти одновременно сказанными фразами?

Основы мировоззрения, подобного только что приведенным взглядам И. Гонеггера, в самом сокращенном виде сводятся к постулатам, которые можно расположить в следующем логическом порядке.

Во-первых, «все культурно-историческое развитие совершалось в пределах, находящихся между южным тропиком Рака и 60° северной широты», ибо «культура развивается преимущественно в надтропических областях северного полушария». Во-вторых, все развитие человеческой культуры сравнимо как бы антропологически: «Восток, азиатская культура... — это детство античного духа, и Восток не достигает более зрелого возраста и умирает в детстве. Греческий мир — юношеский возраст античного мира,— умирающий в расцвете юношеских сил». Но — следует естественно из этого — Европа смогла увидеть сквозь ночь средневековья тлеющие угли этого духа, и возжечь от них пламень Возрождения, которое «...рассеяло романтические туманы средних веков и исцелило человечество от неспособности мыслить».

И как неоспоримая истина, естественно вытекающая из этих положений,— культура всех времен и народов проверяется лишь тем, насколько она согрета этим пламенем, а искусство — насколько оно подвластно координатам Возрождения.

Прослушаем лишь несколько периодов из другой обзорной лекции, уже по истории искусства, прочитанной в этих же залах «инспектором изящных искусств города Парижа» Луи Гуртиком*.

* Луи Гуртик. Франция. Москва, 1914 год (русский перевод).

«Когда бродишь под боковыми порталами Шартра, среди бесчисленных фигур пророков, апостолов и мучеников, то, даже не пытаясь произвести неосуществимую хронологическую классификацию, кажется, что присутствуешь при медленном труде, который стряхивает сон с этого каменного мира и сообщает мертвой материи ту гибкость, которой требует жизнь... Вы видите, как камень развертывается, смягчается, образует впадины, чтобы воспроизвести движущееся тело и развевающуюся одежду».

То есть готический стиль, пришедший на смену романскому, выше последнего именно потому, что «тело перестает быть застывшим... вся фигура со своими гибкими членами гармонически уравновешивается», ибо не может быть сомнения в том, что «застывшее» тело по своим художественным достоинствам всегда ниже изображения, в котором передано ощущение движения. И мэтр Гуртик потому с чистой совестью заканчивает:

«И вот теперь эти фигуры соединяются попарно, разыгрывая какую-нибудь мирную драму,— «Благовещенье» или...» (А не все ли равно, действительно, «Благовещенье» или...? Лишь бы фигура со своими гибкими членами гармонически уравновешивалась, а в сцене «Благовещенье» или...» — это ведь совершенно второстепенно. Однако мы отвлеклись.) «В XII веке Богоматерь изображается не иначе, как сидящей с Божественным Младенцем на коленях... Иисус не глядит на нее, он уже проповедует или благословляет. Так изображали ее на тимпанах романских церквей... В готических соборах ей всегда посвящен портал: она стоит, слегка приподняв одно бедро и небрежно согнув правую ногу,— поза, собирающая одежду в широкие косые складки... Не остается следа от бесстрастного тупоумия романских мадонн; голова наклоняется к ребенку, глаза полузакрыты и рот улыбается. Этот гибкий стан, это волнистое платье, эти руки... нежный взгляд... все эти очаровательные черты...»

Можно, конечно, понять инстинктивную галльскую галантность парижского инспектора. Но все же не слишком ли это — оценивать мадонну степенью ее плотского приближения к мадам Рекамье? Если бы мсье Гуртик услышал этот вопрос, он бы искренне удивился ему и, закончив обзорную экскурсию по средним векам, на пороге зала истинного, классического искусства снисходительно бы ответил:

«После идеализма XIII века флорентийцы, подобно другим художникам, были сначала во власти прямолинейного и грубого реализма; но в течение XV века они занялись изучением форм человеческого тела с такой страстью и методичностью, что достигли уровня античного искусства...»

...То есть начать путь к тому совершенству, что на вечные времена создало Высокое Возрождение.

Так окостеневший свод правил, освященный великими именами титанов Возрождения, обрек новоевропейское искусство на высокомерное одиночество — во времени и пространстве.

...Конечно же титаны не ответственны за пигмеев, упрятавших их прометеев огонь в свои серные спички. Титаны утверждали то, что выстрадали, пигмеи самоутвердились на сложившихся затем стереотипах. Титаны открыли новый путь в бесконечном пространстве искусства, пигмеи, канонизировали этот путь. Тупика они не опасались — для их крошечных шажков любой тупик был удален в бесконечность...

Но от этого он не перестал существовать. Одиночество, чувство исключительности лишило европейское искусство того, чему посвятили свою жизнь мастера Возрождения,— глубины. На поверхности оставалась достигаемая лишь технологическими приемами иллюзия многомерности. А суть, провозглашенная Возрождением,— верность природе и воспевание человека — выродилась в практике и теории эпигонов выхолощенным формализмом, в прямом смысле этого слова. Вместо проникновения в смысл требовалось лишь грамотное описание темы. А вместо героя — элегантно «задрапированные» в «широкие косые складки» или анатомически безупречные обнаженные натурщики.

Эти формальные критерии, оценка согласно «правилам хорошего тона» и привели к тому, что «...к концу XIX века,— как пишет советский исследователь В. Мириманов,— европейскому искусству грозила опасность превратиться в фабрику парфюмерных красот, уютных, отгороженных от забот и волнений своего времени». И еще читались (и долго будут читаться) профессорские лекции, ведущие слушателей по выстроенным в благопристойный ряд эпохам, еще отказывалось (и долго будет отказываться) в праве всему зарепессансному искусству называться этим словом, но мастера нового времени уже задыхались в безвоздушном и бесплотном одиночестве академизма. Мир музейной законченности, которым ограничивала само понятие искусства традиция европейского культуропонимания, мир, не сомневающийся в собственной абсолютности, вдруг обернулся выставкой чучельных дел мастеров.

И в то же время, когда вышла на русском языке книга Гуртика, выходит в свет книга русского скульптора В. Матвея (В. Маркова), в которой автор пишет:*

«Внешне это искусство поражает многих своими непривычными формами... Негр любит свободные и самостоятельные массы; связывая их, он получает символ человека. Он не гонится за реальностью; его истинный язык — игра масс, и выработал он его в совершенстве... Игра тяжестями, массами у художника-негра поистине разнообразна, бесконечно богата идеями и самодовлеюща как музыка... Бросается в глаза поразительная строгость стиля. Нигде не найти подобного рода пластики».

И заканчивает той самой благодарностью неведомым мастерам «черных в культурном смысле» народов.

2.

Конечно же, В. Матвей не был первым, кто увидел в экзотике настоящее искусство.

«Никогда в жизни я не видел ничего, что так радовало бы мое сердце, как эти предметы. Глядя на столь поразительные творения, я был изумлен утонченным ге-

* В. Матвей (Марков). Искусство негров. Москва, 1919 год (посмертное издание).

нием людей чужих стран». Эту фразу о заморских масках, статуэтках, браслетах, которые с начала Великих географических открытий стали распространяться по Европе, заносит в 1520 году в свой дневник Альбрехт Дюрер. Но такие гении, как Дюрер,— одинокие вершины эпох, а на средних, «обжитых» уровнях в этих «поразительных творениях» видели только варварскую экзотику, достойную лишь кунсткамерных витрин. Кстати, эти творения действительно экзотика — в прямом смысле этого слова,— как «находящиеся вне», за пределами новоевропейского «прочтения» любого произведения искусства. Именно прочтения, ибо считалось, что в основе искусства лежит описательное, повествовательное начало. А сюжет африканского, как и океанийского, южноамериканского, вообще любого традиционного искусства столь же не поддается литературному пересказу, как и музыкальное произведение. И не потому, что оно «дописьменное» искусство,— оно внеписьменное, так как основной его задачей было не описание внешней очевидности, но передача внутреннего, непреходящего смысла объекта или явления.

Как скажет потом известный исследователь культуры своего народа, ганский историк Амаду Ба, «придавая предмету форму, вышивая, нанося на кожу геометрический орнамент или создавая тканые символические узоры, мастер облекает в материальную форму и дает внешнее выражение той внутренней красоте, которая таится в нем,— так, что она переходит в ореол предмета и привлекает внимание тех, кто видит ее».

И вот эту глубину увидела в африканской скульптуре мысль мастеров, отчаянно ищущая выхода из схоластического лабиринта новоевропейского понимания искусства.

И если Дюрер говорил: «я был поражен», то В. Матвей уже благодарит от имени целого поколения. Это была благодарность поколения мастеров, которые открыли, что «все правила», сковавшие искусство черепашьим панцирем стереотипов,— лишь частный случай фундаментальных его законов, а следовательно, в нем возможно множество миров, ибо существование их зависит не от степени приближения к устоявшимся европейским понятиям, но от того, насколько они совершенны перед лицом организовавших их законов. Тот факт, между прочим, что именно В. Матвей одним из первых разглядел множественность «языков» искусства, не случаен. Перед тем, как углубиться в традиционное искусство Африки, скульптор изучал искусство Византии. Он готовил к печати книги «Искусство Азии», «Искусство острова Пасхи». Миры таких разных «материков» искусства оказались родственными.

И тогда же, когда вышла в свет (посмертно) книга В. Матвея, в 1919 году, П. А. Флоренский, человек энциклопедических познаний и интересов, пишет исследование* в котором утверждает, что нарушения линейной перспективы своего рода «свода правил», считавшегося неукоснительным критерием «истинного» искусства в средневековой живописи «не проявляются по временам то так, то этак, а подчинены определенной системе: уходящие параллели всегда расходятся к горизонту, и притом тем заметнее, чем больше требуется выделить предмет, ими ограниченный».

3.

Общеизвестно, что изобразительное искусство вообще построено на том, что зритель верит в реальность нереального — пространства, сведенного к плоскостному изображению, что он каждый раз отвергает очевидное — эту плоскость, и преобразует ее в новое пространство, субъективное, или, как его еще называют, перцептивное. Но наивысшим в истории искусства достижением считалось «изобретение» линейной перспективы, так как именно ее евклидова очевидность наиболее точно соответствует законам «перевода» двухмерной живописной плоскости в объемную иллюзию.

* Работа П. Флоренского, начатая в начале века, была опубликована почти полвека спустя: «Труды по знаковым системам», т. III, Тарту, 1967 год.

Я исхожу из опыта, писал Леонардо да Винчи, что второй предмет, если он настолько удален от первого, насколько первый удален от твоего глаза, то хотя бы они были равны друг другу по размерам, второй будет настолько же меньше первого. Перспектива, поскольку она распространяется на живопись, делится на три равные части; первая из них — это уменьшение, которое претерпевают величины на разных расстояниях; вторая часть — это та, которая трактует об уменьшении цветов этих тел; третья — это та, которая уменьшает отчетливость фигур и границ этих тел на разных расстояниях.

И поэтому приверженность средневековых мастеров к «ошибочной» обратной перспективе объяснялась исключительно догматической канонизацией случайно — из-за технического неумения и научной безграмотности — найденных приемов, к которым человек средневековья просто привык, своей привычкой зачеркнув объективные законы.

П. Флоренский же утверждал, что раз античным мастерам были знакомы принципы линейной перспективы, то их прямые наследники, византийские художники, не могли не знать ее и, следовательно, обратились к обратной *сознательно*. То есть законы зеркального отражения реального пространства на живописной плоскости они предпочли каким-то другим, но тоже законам.

И вот в вышедшей уже в наши дни монографии* известный физик, член-корреспондент АН СССР Борис Викторович Раушенбах приводит описание опытов, которые выявили: обратная перспектива действительно основана на законах реального видения. После недолгой тренировки, нужной, кстати, только лишь для того, чтобы снять психологическое «линейное заклятье», человек в неглубоком пространстве начинает видеть предметы именно в «ошибочной», средневековой перспективе. Опыты, поставленные автором настоящей книги, пишет Б. В. Раушенбах, заключались в наблюдениях четких и зависимо параллельных линий (например, ковровой дорожки, лежащей на полу, паркетного пола, относительно больших прямоугольных узоров на пластике, покрывающем пол, и т. д.). Ширина описанных прямоугольных образований колебалась в пределах 0,5—1,2 м, а длина (глубина) — от 5 до 8 метров. Чтобы проявилась способность видеть в обратной перспективе, первоначально объект наблюдения

* Б. В. Раушенбах. «Пространственные построения в древнерусской живописи», Москва, 1975 год.



Эта культовая скульптура из глубокой древности принадлежит II тысячелетию до нашей эры, к временам, когда искусство несло в себе и знания об окружающем мире.

созерцался монокулярно, причем путем самовнушения снималось желание видеть параллельные линии обязательно сходящимися с увеличением глубины, поскольку многочисленные прямые опыты убедительно говорят о практически полной константности на столь малых расстояниях. После того, как при монокулярном зрении расстояние между параллельными (кромками ковровой дорожки и т. п.) казалось независимым от глубины (конечно, в пределах небольшой комнаты, в которой ставился опыт), открывался второй глаз и возникал эффект четкого видения в легкой обратной перспективе. И после такой тренировки, пишет исследователь, может случиться, что иначе видеть уже будет невозможно.

Получается, что перцептивное пространство средневековой иконы, фрески не просто организовано, но организовано на основе точных и четких, математически проверяемых закономерностей! Так «...непредвзятый, объективный, естественнонаучный анализ,— заключает Б. В. Раушенбах,— неожиданно позволил установить четкость и свободу пространственных решений средневекового мастера. Усложненная по своим целям и художественным мотивам, религиозная средневековая живопись парадоксально обнаружила свою близость к естественному зрительному восприятию.

...Но и это не все. По мнению исследователя, это сочетание оптических законов и психологических закономерностей восприятия вообще делает перцептивное пространство более сравнимым с... эйнштейновским, нежели с евклидовым! «Если говорить об аналогии между пространством Эйнштейна и перцептивным пространством,— пишет Б. В. Раушенбах,— то в последнем априорная информация играет роль массы в пространстве Эйнштейна: точно так же, как увеличение количества массы в некоторой области физического пространства вызывает увеличение его кривизны, увеличение априорной информации о предметах некоторой области перцептивного пространства вызывает увеличение его деформации».

Законы, возмущающие евклидову непогрешимость линейной перспективы, были известны мастерам Возрождения. И в той или иной степени они учитывали их. Но — только лишь учитывали, ибо они не были существенны для того пространства, в котором жили их герои и их мысль. Живописный мир Возрождения пронизан координатами «природа — лучшее из искусств», и «человек — есть мера всех вещей». Это мир реальных величин, где даже мифологические герои и события были зеркальной аналогией земной очевидности, где бог и раб — все уравнены неумолимыми законами пространственных уменьшений и земных соответствий. Вспомним основанное на этих принципах пространство гениального полотна А. Иванова — «сын божий» настолько же меньше мальчика-раба, насколько он дальше отстоит от глаз наблюдателя. Создание такого пространства — это не только следование оптическим очевидностям, но и декларируемое мироощущение.

Восторженному, опьяненному обретаемой свободой от религиозных догм взгляду Возрождения, особенно итальянского, стены художественных канонов средневековья заслоняли открывающееся будущее. И эти стены были разрушены — так растущий город уничтожает новыми проспектами, зданиями вчерашние свои постройки, в спешке не успевая ни снять с них планы, ни изучить их. Вот почему, как пишет доктор исторических наук В. Даркевич, язык искусства средневековья был забыт уже в XVI веке. И когда рационалистически воспитанный, завороженный своей мощью новоевропейский ум обратился к памятникам искусства средневековья, они ответили непроницаемым молчанием. И вопрошающие восприняли молчание за немоту, так как уже не сомневались, что язык, на котором говорят они,— единственно разумный во все времена и на все времена.

А оказывается, средневековый мастер тоже творил мир, но такой, «центр тяжести» которого лежал по ту сторону земной реальности (этим, кстати, сейчас многие объясняют почти полное отсутствие в средневековом искусстве естественного пейзажа, хотя еще недавно считалось, что средневековый мастер просто не умел его изображать). Это был мир абсолютных идей, в котором действовали законы не реальных масштабов и соответствий, а иерархия смысловых величин. А так как значения этих величин были заданы априорно и канонизированы в любой точке и любом мгновении этого мира, то они в глазах своего зрителя становились как бы неизменяемыми «идеологическими массами», взаимодействующими с пространством и временем своего бытия.

...А теперь вспомним В. Матвея: в африканском искусстве поразила его именно «игра масс», то есть сосуществование самодовлеющих для «грамотного» зрителя величин, истинное значение которых не поддается преобразованию очевидностью. Скорее всего, здесь просто терминологическое совпадение с понятиями рождающейся в это же время современной теоретической физики. Но вряд ли совершенно случайное, так как трудно, например, отмахнуться от смыслового тождества хотя бы двух — из множества других — совпадающих по времени противостояний: В. Матвея, П. Флоренского с Гонеггером, Гуртнком и будущего создателя квантовой теории с его профессором, убежденным, что здание физики в целом уже построено и требует лишь завершения отделочных работ.

Впрочем, не будем пока вдаваться в эвристические рассуждения о том, какие закономерности исторического развития свели в единую «критическую массу» становление современного научного мышления и начавшееся проникновение во вселенную искусства. Но нельзя не заметить неоспоримый факт: именно тогда, когда «ньютонианская вселенная» уступила первородство «лобачевско-эйнштейновской», европейская мысль взломала и неподвижную сферу, что отделяла европейское искусство от всего космоса человеческой культуры. И, обретя этот спасительный для себя космос, поняла, что изучить его «галилеевским» телескопом, построенным эпохой Просвещения по «чертежам» Ренессанса, невозможно. Ибо открылось нечто, принципиально не вмещающееся в пределы разрешающей способности даже тысячекратно усовершенствованных «линз» — терминов и понятий новоевропейской эстетики. ●



Неровный океан

Высота над уровнем моря — это определение, ставшее уже таким привычным, исходит, как из само собой разумеющегося, что плоскость, от которой ведется отсчет, постоянна. Однако мы знаем, что бывают приливы и отливы, ветровые нагоны, штормы и штили, высокое и низкое атмосферное давление, влияющие на эту самую, с позволения сказать, константу, и все это необходимо учитывать при измерениях, претендующих на большую точность.

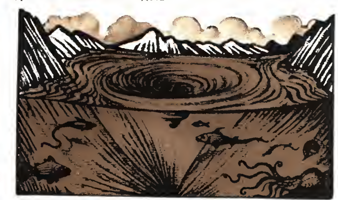
Наконец, есть еще один фактор, который выявили только после того, как на космической станции «Скайлэб» был создан и установлен радиолокационный высотомер, позволивший исключительно точно измерять уровень Мирового океана даже вдали от обычных прибрежных станций, наблюдающих за приливами. Не проходит и секунды, как этот чуткий прибор делает семь точнейших замеров. Когда данные таких измерений накопились в достаточной мере, их проанализировали. И наступил час открытий.

Прежде всего обнаружилось, что в уровне Атлантики даже на сравнительно небольшом протяжении между побережьем штата Южная Каролина и островом Пуэрто-Рико есть перепады. Например, в районе, где лежит подводное плато Блейк и морское дно понижается, зеркало океана тоже заметно ниже, чем в окружающей области. Еще резче «втягивается» это зеркало над глубоководной Пуэрто-риканской впадиной. Орбита «Скайлэба» пролегала и над Бразилией. Когда выяснилось, что уровень Атлантики здесь выше, то, взглянув на карту рельефа морского дна, поняли, что в этом районе под водой кроется гора, вершина которой чуть ли не на три с половиной километра возвышается над окружающей местностью. Правда, поблизости есть и другая подобная гора. Но на уровне океана эта гора, по-видимому, не сказывается. Во-первых, она километра на полтора ниже первой, а во-вторых, стоит изолированно, вне горного хребта.

Такая же зависимость уровня океана от рельефа морского дна и над вытянувшимся на тысячи километров по дну Срединно-Атлантическим хребтом, то же — над пересеченной местностью у островов Зеленого Мыса и над банкой Флемиш-Кап. Кое-где топография дна заставляет уровень океана отклоняться от среднего положения вверх или вниз иной раз ни много ни мало на 15 метров.

Дело, конечно, не в том, на какое дно, высокое или низкое, опирается тот или иной столб воды. Когда специалисты по гравиметрии подвергли изучению все эти необычные данные, то пришли к выводу, что причина посложнее, огромные скопления материи, которыми являются крупные горы или тем более целые хребты, искривляют локальные силы тяготения, а они уж, действуя на подвижную стихию, заставляют воду скапливаться в одних районах, уходя из других.

Нередко, узнав о новом открытии, сделанном на Земле, но из космоса, невольно вспоминаешь слова поэта: «На свете чудеса рассеяны повсюду, но не везде их всякий примечал!»



Н. Романова

Четыре рассказа о животных



Кто есть кто

Говорят, животное — это машина. Разума — нет, рефлексы одни. И рефлексы эти всем управляют. Они, эти рефлексы, как приводные ремни, поведением командуют. Едят ли животные, любят ли, общаются ли друг с другом. Все это — рефлексы.

Поймала я жука-светлячка. Вечером это было. Летал жук. А вокруг него голубой свет вспыхивал. Это жук сигналы подавал. Самка должна ему отвечать тоже голубым сигналом. И сигнал ее должен быть ровно через две секунды после сигнала самца. Тогда самец знает — самка это. И летит к ней.

В стакане жук — лететь некуда. Стакан сверху бумагой закрыт. В бумаге дырки. Чтобы воздух шел. Кислород нужен для дыхания, для жизни и для свечения. Не будет кислорода — не произойдет биохимической реакции и не зажжется голубой фонарик внутри светлячка.

Проснулась я ночью. Свет от маяка темноту прорезает. Ритмично, спокойно подает сигналы маяк. А жук кричит о спасении. Его позывные беспорядочны. Зажжется и не гаснет. Долго-долго. Потом мигать начнет, потом словно огонь выбрасывает. Потом замолкнет безнадежно. И опять с новыми силами летает по стакану и в стакане фейерверк устраивает.

Но нет спасения. Никто не понимает сигналов жука. Нет вокруг светлячков. А я? Что я? Наблюдаю. Профессия у меня такая — наблюдать.

Взяла я стакан с жуком и поднесла к стене, к тому месту, куда свет от маяка падал,— рассмотреть жука получше хотела. Мерно зажигается и освещает стену маяк, согласно заложенной в него программе. Раз, раз, перерыв и опять — раз, раз.

И вдруг мой жук точь-в-точь как маяк начал светить. Раз, раз, перерыв: раз, раз.

Жук настроился на ритм маяка. Неужели в надежде, что маяк поймет его?

Только ведь не поймет маяк: машина-то из них — он.

Я открыла стакан и выпустила светлячка

В московском зоопарке

Была я в зоопарке. Там, в зоопарке, в воде морж живет. Большой и усатый. Клыков у моржа нет — спилили. От этого голова у него на моржовую не похожа. А похожа она на голову огромного червя или пиявки, в общем бесформенная какая-то, готовая присосаться к чему-либо.

Плавает морж то на боку, то на спине, переворачивается перед публикой, голову высунет, зарычит, потом навзничь упадет и снова плывет.

Народ смотрит — в бассейне неглубоко, все видно.

Сбоку человек подошел. Звук какой-то издал. И морж к нему поплыл. И доплыв до него, начал к решетке вылезать, встал на передние ласты, словно руки они, и из воды вылез. Большой, толстый, над водой на полметра возвышается. Рот открыл и тянется к булке, которую тот человек, что звуками звал его, протягивает. Дотянулся, мягко губами взял булку, оскалился радостно, во весь рот, глазами улыбнулся — ну человек! Какой там червяк или пиявка! Человеческое осмысленное лицо. Запрокинул голову назад и в воду спиной, поплыл.

А человек опять его звуками подзывает, и морж опять к решетке плывет, опять на ласты опирается, тело из воды высовывает и к хлебу тянется. Потом опять смеется — и навзничь, и плавает.

Пять или шесть раз так морж на берег вылезал. А последний раз никак дотянуться до хлеба не мог, так он уже не на согнутые ласты встал, а вытянулся — и на самые «пальцы»...

Тут я отошла — все же трудно смотреть на такое: морж, в воде плавает, а вылезет — человек. И с человеком разговаривает. На своем языке.

Толпа, что у решетки стоит, на человека с восторгом смотрит: подумать только, с моржом объясняется. А уж человек тот счастлив. Как ребенок сияет и толпе что-то руками о морже рассказывает. Немой он.

Две улитки

Есть улитки, которые живут на деревьях. Ползет такая улитка по дереву, по зеленому листу, по ветке; голову высоко подняла, два рога торчат вверх, а два поменьше — вниз. Нижними она ощупывает, а верхними — смотрит (на конце этих рогов глаза).

Ползет, говорите? Ну нет — плывет. Гордо задрав голову, медленно, важно, выставив вперед ногу,— плывет.

Вот это — походка! Вот это — стать!

Ту улитку, что так свободно и красиво на дереве жила, я встретила на Кавказе.

А у нас, под Москвой, мне повстречалась другая. Жила она в заросшем пруду. Дома рядом с тем прудом шестиэтажные и восьмиэтажные выросли. Люди из тех домов мимо пруда ходят и в пруд всякую всячину кидают. Окурки, очистки, гнилые отбросы. Все тут есть. И среди всего этого — улитки живут. Ползают по дну. И так же гордо, задрав голову, вытянув вверх рога, «плывут». Ощупывают все, что по дороге попадается.

А по дороге все что хочешь попадается. То попадается, что человек совсем в другое место должен бросить. А по глупости сюда бросил.

Медленно движется улитка по окурку, медленно она движется по апельсиновой корке и по обрывку газеты движется. И все рогами осматривает. Потому что и у нее на рогах глаза. А уж раз лежит здесь, надо изучить. Что это — друг или враг?

Те улитки, что на суше живут, дышат легкими, а те, что в воде,— жабрами. Но не все. Наша улитка время от времени из воды высовывается и воздух заглатывает. Она хоть в пруду живет, а тоже легкими дышит. Видно, предки ее в воду вернулись — тянуло их в родную стихию. Человека ведь тогда еще не было. А уж окурков да газет — и подавно. Так что в воде очень хорошо было жить.

Певец

Я давно слышала о нем. Вернее, я даже знала его. И так как он был первой и единственной птичкой в моей жизни, то и произвел на меня сильное впечатление. Мне показалось, что это желтенькое тельце, эти умные глаза, эта трогательная головка — маленькие только по недоразумению. И птичкой он называется тоже по какому-то непонятному стечению обстоятельств. А на самом деле это что-то удивительно разумное.

Звали его Ванечка. Он смотрел, чуть наклонив головку, словно стараясь показать: «Я вас слушаю», «Я вас понимаю». «Ах, вот что вы хотите мне сказать».

Потом его увезли, и до меня доходили только рассказы о нем. Я верила рассказам, но как-то спокойно относилась, скажем, к тому, что желтенький кенарь садится перед телевизором и поет в такт любой музыке. Мне даже рассказывали, как он при этом вертит головкой и подпрыгивает, словно танцует.

И вот я снова увидела его. Я у него в гостях.

Его хозяина зовут так же, как и Ванечку,— Иван. Иван Федорович Ремизов — инвалид Отечественной войны. Он живет один и с помощью четырехногого костыля очень медленно передвигается по квартире.

Иван Федорович идет в кухню, и в комнате остаются две птички: желтенький кенарь Ванечка и еще одна — серо-зеленая. Это самка. Она сидит в клетке, в гнезде на четырех яичках и переворачивает их ножками.

У нее испуганные глаза — она боится меня.

Иван Федорович, который сшил ей гнездо из своего шерстяного носка, вышел. А я, незнакомая, осталась рядом.

Ванечка занял место у входа в клетку и посматривает на меня. «Вот мы и свиделись наконец,— думаю я. — Желтенький, разумный».

И «желтенький, разумный» смотрит на меня, чуть склонив головку,— боковым взглядом.

Иван Федорович возвращается, включает телевизор.

«Спой, спой»,— говорит Иван Федорович.

Птичка летит к телевизору. Но по телевизору говорят. Музыки нет. Птичка садится на стол возле телевизора и, вцепившись в край стола, прямо глядя на меня, начинает петь.

Поет громко, песню за песней, не отрывая от меня взгляда, повернувшись только ко мне.

Одна песня, вторая, третья — певец выступает. Длинные ножки вытянуты, нельзя сказать, что птичка сидит, она стоит. Ванечка стоит. Певец поет, певец дает концерт, и в этом «зале» мы с ним вдвоем. Он, маленький, желтенький, поет так искусно, поет так вдохновенно; я слушаю его с таким уважением, так почтительно смотрю на него, так внемлю...

И вот заиграла музыка. Классическая музыка, серьезная музыка... Ванечка остановился, прислушался... Он даже немножко съежился. И запел тихо, чуть слышно. Вдохновенно раскачиваясь, он тактично вставлял свои трели. И его музыка вливалась в музыку телевизора, образовывая вместе с ней нечто целое. Он импровизировал на ходу. Его музыка рождалась тут же, одновременно с услышанной, и сливалась с ней, и он весь сливался с музыкой. Вытянувшись до предела, словно струна, он пел.

Маленький певец. Достойный певец. Двадцатого века певец. Потому что, когда же еще певцу мог аккомпанировать телевизор ●

Рисунок Б. Никифорова

В. Варламов

Счастливый человек

История русской и советской науки богата героическими страницами. Ведь труд ученого требует не только терпения, работоспособности, творческой активности, но еще и мужества. В предлагаемом читателю материале рассказывается об одной из таких страниц. Он взят из книги, посвященной Е. Н. Павловскому. Вместе с другими отрывками, которые редакция намерена опубликовать в будущем, он расскажет о замечательном советском ученом, его соратниках и последователях.

Экспедиция доктора Латышева прибыла к месту назначения. Она выглядела предельно скромно: сам руководитель и его жена, врач Александра Петровна Крюкова.

Жилье и лаборатория совмещались в землянке-пещере, давным-давно вырытой пастухами у подножия лёссовой сопки. Жаркая полутьма колыхалась внутри. Сквозь дверное отверстие в испепеляющем свете пустынного солнца виднелся пейзаж — кучи высохшего навоза и остатки загона для скота. Змея неспешно ползла меж колючек по своим змеиным делам. Даль струилась в знойном мареве.

— Чудесное место, я же обещал вам,— обратился руководитель экспедиции к личному составу (супруги говорили друг другу «вы»),— москитов полно, вот увидите, и в районе почти поголовная пендинка. Практически все болеют. Кроме нас с вами. Пока,— добавил он многообещающе.

Личный состав деликатно вздохнул. Он делал первые шаги в паразитологии и ужасно боялся москитов, змей, контрабандистов, скорпионов и еще много чего.

Белесое небо в дверной дыре заволокло мглой. Начиналась пыльная буря. В норах, источивших стены пещеры, попискивали дети каких-то грызунов. По щелям беспокоились скорпионы. Тонкая струйка лёсса неслышно текла на лабораторное оборудование.

Личный состав вздохнул еще раз. Он очень любил мужа...,

Николай Иванович Латышев. Жизнь его была строгой и возвышенной, как баллада. И, как баллада, чуточку старомодной.

В 1923 году вышла его монография «Малярия и борьба с ней». Удивительная это книга. Живой человеческий язык, далекий от ученой сухомятины, соседствует в ней с цифровыми выкладками, древние мудрецы и образы классической мифологии — с новейшими сведениями из разных стран, пунктуальное наставление «по ловле, воспитанию и коллекционированию комаров» — с рассуждениями философского плана, с красочным рассказом о брачных танцах насекомых, о «толпах нечестивцев, управляемых дирижерской палочкой Эроса».

«Маленькая лужа, канава со стоячей водой у нас служат синонимом чего-то сонного, мертвого, но спокойствие это обманчиво. Стоит лишь внимательно присмотреться — и мы увидим, что там кипит



напряженная жизнь, неустанная, волнующая, полная незаметных, но печальных трагедий... Юркие личинки комаров, извиваясь всем телом, тянутся кверху подышать и бросаются на дно при малейшей опасности. Неподвижно сидит на стебле растения толстая личинка стрекозы, подкарауливая добычу и облюбовывая себе из стаи комариных личинок одну, легкомысленно рискнувшую приблизиться к ней. Тут же озабоченно шныряет жук-водолюб — хищник, опустошающий комариное потомство. Вечером, на закате, рои комаров закружатся над лужей или прудом, выбирая себе место для откладки яиц, оглашая воздух жужжанием, столь непропорциональным для таких маленьких существ...

Вслушиваясь хорошенько в эту музыку, мы различаем два тона: более высокий, издаваемый самцами, и более низкий, исходящий от самок. Как и в некоторых древнегреческих трагедиях, здесь два хора, но только «хор» мужей тембром голоса скорей напоминает пение кастратов папской капеллы...»

Малярийный комар — животное «полудомашнее» и, главным образом, ночное. Днем он отдыхает, старательно прячась от солнечных лучей — забивается за образа, картины и зеркала, за кастрюли и решета, повешенные на стену: «Как ни странно, но он большой охотник отдыхать на паутине... Там он с удобством цепляется передними двумя парами своих длинных ножек за нити паутины и потому сидит, как в гамаке, убаюкиваемый еле ощутимым током воздуха, который слегка колеблет тонкую ткань работы паука».

«С наступлением заката солнца... комар покидает ложе дневного отдохновения и принимается за свою деятельность на пользу и процветание вида и индивидуума». Дальше — столбики цифр, результаты наблюдений с помощью автоматических ловушек.

«Самки обыкновенно предпочитают спальные комнаты, самцы же, как вегетарианцы, питаются крохами от стола господ их и потому ютятся в столовых».

«Прежнее воззрение, что самки становятся кровожадными только будто бы после спаривания, оказалось при проверке ошибочным: самки, недавно вылупившиеся и еще не видавшие в глаза самцов, обнаруживают такую же склонность к питанию кровью, как и их подруги, познавшие все радости бытия».

Касаясь причин, по которым самки предпочитают сахарному сиропу кровь — «сок совсем особенного свойства», автор приводит результаты экспериментов: у самок, лишенных возможности питаться кровью, замедляется созревание яиц и вообще все жизненные процессы, вплоть до сроков самой жизни, становятся более протяженными во времени. Это невыгодно для комариного вида. Однако, как иронически замечает автор, данные наблюдения могут быть с пользой привлечены сторонниками безубойного питания...









А вот размышления другого рода, касающиеся социального значения эндемических, то есть постоянно существующих в данной местности болезней,— к таким относится и малярия:

«В то время, как эпидемическая болезнь только гостья, неприятная и страшная, правда,— эндемическая болезнь является полноправным властелином данной местности, властелином жестоким и неумолимым. Душевная и физическая вялость, апатия, отсутствие инициативы, развивающиеся в результате хронического заболевания малярией, могут доводить целые общества до морального вырождения, причем земледельческое население, главная опора всякой нации, первое падает жертвой этого врага. И здесь невольно зарождается вопрос: нет ли какой связи между миросозерцанием, философией и религией народов, с одной стороны, и... распространением эндемических болезней, с другой?»

В качестве примера автор книги говорит о природе Индии — прекрасная и изобильная, она должна была бы порождать светлые мысли, чувства и образы — откуда же взялась грозная богиня Кали с ожерельем из черепов, и полчища жестоких духов, перед которыми индус, «охваченный чувством великой усталости, может только повергаться в прах, не поднимая головы, не издавая ни единого звука протеста»?

Полмиллиона жертв уносит малярия в Индии ежегодно, пишет автор книги 1923 года, и нет ли ее участия в том, что страна пребывает под гнетом английских колонистов?

Конечно, можно найти узость и недопонимание в суждениях автора. Но надо вспомнить, насколько деятельными мы становимся, когда у нас повышается температура. И привести на память слова В. И. Ленина, сказанные в разгар эпидемии сыпного тифа — гостьи неприятной и страшной — об «ужасе, который нельзя себе представить», когда «население обессилено, всякая жизнь, всякая общественность замирает»... И растянуть этот ужас, в меру ослабленный, на века, на многие поколения людей, непрерывно испытывающие гнет эндемической болезни.

«Под влиянием многих условий складывается жизнь народов, много факторов действуют в этом направлении...— пишет автор,— и все они нашли себе оценку в трудах ученых и историков. Только один фактор мало принимался в соображение, и это — эндемические болезни...»

Пожалуй, не только распространение инфекционных болезней зависит от уровня социального развития, о чем писал еще Эрисман. Пожалуй, есть и обратная зависимость. Не потому ли паразитологические исследования в молодой стране Советов становились задачей государственной важности?

Вот какая это книга. Автор адресовал ее «читателю со средней естественно-исторической подготовкой»

Через пятьдесят лет о ней скажут: «Это первое обстоятельное руководство для врачей, написанное на основе большого опыта и учета отечественной и зарубежной литературы, сыграло громадную роль в практике борьбы с болезнью на первых этапах становления советской власти...»

По словам Чернышевского, популярные книги перековывают в ходячую монету тяжелый слиток золота, выплавленный наукой. Доктор Латышев выковал из слитка цельную вещь, равно ценную как для широкого читателя, так и для специалиста. Редкое и завидное умение. Для этого нужны особый талант, особые знания и особая любовь к делу.

Профессор Е. Н. Павловский пришел в восторг от книги. Вскоре, на одном из совещаний по малярии, он познакомился с автором и пригласил немедленно перейти на кафедру в Ленинград.

Врач заброшенного в песках гарнизона вежливо поблагодарил за комплименты. От предложения же отказался сухо и категорически.

Профессор не отступался. Осада длилась много лет: полные расположения письма ученого, которому позарез нужен талантливый сотрудник, и безукоризненно изящные, слегка ироничные отказы предпочитающего пустыню отшельника. Это еще более располагало к нему: пустыня — их общая любовь.

Однажды упрямец побаловал Евгения Никаноровича посылочкой. В ней были клещи. Отборные экземпляры, с помощью которых пустынник заразил себя возвратным тифом. Чтобы почувствовать полнее клинические симптомы и не путать с малярией у постели больного.

Малярию доктор Латышев, еще в 1914 году избранный в члены Малярийной комисии Пироговского общества, прочувствовал уже достаточно. Дело в том, что, как пишут руководства, «иммунитет, приобретенный в результате заражения определенным штаммом, в отношении одних штаммов того же возбудителя неэффективен, в отношении других — эффективен частично». Проще говоря, переболевший трехдневной малярией в одном районе, не застрахован от повторного заболевания в другом районе, поскольку местные возбудители болезни слегка различаются.

А если человек все время кочует по малярийным местам? В Кулябе он организовал первую малярийную станцию — и переболел сам. В Кушке, на самом юге нашей страны, он оздоровил старую крепость. Под его беспощадным надзором были уничтожены все ненужные канавы и крохотные водоемчики, отремонтированы арыки. Кончился малярийный ад. Но стихающая болезнь успела-таки зацепить своего погубителя.

И еще раньше, на Кавказе, где исследователи очень удивлялись малярии, поразившей аул высоко в горах. Кругом голые скалы — ни ручейка, ни струйки. Ослик — совместное имущество нескольких хозяев — долго карабкается по кручам, доставляя в селение скудный запас воды, бережно хранимый в медных кувшинах. Комарам не подняться на такую высоту. А комары гудят, взрослые и юные, только что вылетевшие. И болезнь свирепствует вокруг, с жадностью набрасываясь на еще не тронутых ею исследователей. Оказалось, что места выплода комаров — те самые кувшины, в которых экономные хозяева берегут драгоценную влагу...

Клещевой возвратный тиф. Болезнь старинная и... малознакомая. В Персии — в нынешнем Иране — спокон веку каждому было ведомо, что мианский клоп несет с собой лихорадку. Невелика провинция Мианс, а клопа этого знали все: болезнь заполнила страну и выплескивается за ее пределы. «Болезнью чужих» называют ее. Ничего, своим тоже несладко приходится. Что же до приезжих, так в девятнадцатом веке ходили по ученым рассказы, что от укуса этой твари, которую они называли персидским клещом, можно через сутки отдать богу душу. Хотя, с другой стороны, у страха глаза велики. Лихорадка как лихорадка, с точки зрения девятнадцатого века. Похожа на малярию, только приступы не столь правильные, и через некоторое время могут прекратиться. А могут и возобновиться.

Назвали болезнь персидским возвратным тифом. Но знаменитый путешественник Дэвид Ливингстон встретился с подобным заболеванием, возникающим после нападения клещей, во время своих странствий по Южной Африке. Стали называть этот возвратный тиф африканским.

Там же, в Африке, с началом двадцатого века открыли и возбудителя болезни: тоненькие пружинки спирохет плавали в крови больного. А потом подобную спирохету, и переносчика, и болезнь начали обнаруживать в различных местах земного шара. И хоть далеко клещевому рекуррексу до его «вшивого» тезки — всесветного возвратного тифа, но многие страны могут похвастаться этим печальным знакомством: Испания и Китай, Египет и Колумбия, Венесуэла и среднеазиатские республики СССР.

В России цикл развития персидского клеща исследовал еще в двадцатые — тридцатые годы прошлого века Г. И. Фишер, профессор зоологии Московского университета, активный организатор ныне процветающего МОИП — Московского общества испытателей природы. На эти отлично проведенные исследования ссылался один из первых профессоров кафедры в Медико-хирургической академии Павел Горянинов.

Потом врачи стали отмечать случаи «мианской лихорадки» — персидского возвратного тифа — среди русских солдат. Все-таки не зря ее называли в народе «болезнью чужих». И, когда после революции увеличилось перемещение людских масс, когда много свежего народу оказалось в Средней Азии, среди приезжих все отчетливей начало проявляться местное заболевание, вовсе не персидское, но связанное с нападением клещей из рода Орнитодорос. Если же не учитывать клеща, болезнь легко спутать и с малярией, и с бруцеллезом иногда, и с классическим возвратным тифом. Требовалось тщательно изучить все симптомы заболевания. Несомненные удобства в этом плане представляет самозаражение. Так доктор Латышев предоставил себя в распоряжение клещей, обитавших в местном очаге болезни.

Суровый он был человек во всем, что касалось работы. Люди, близко знавшие его, называют это качество бескомпромиссностью. И болел он так же бескомпромиссно: «Оставьте меня в покое, пусть каждый занимается своим делом». Его дело в данном случае — выжать из своей болезни все, что можно, к пользе дифференциальной диагностики. Всякое вмешательство снижает ценность наблюдений, а сердобольные охи-ахи мешают работать...

В помощники к Николаю Ивановичу годился не всякий. Слишком строго он с ними обращался — как с самим собой. Всю жизнь он был таким. С детства, когда сын крестьянина Вяземского уезда воспитывал в себе бесстрашие, ночуя в овине, где, как известно, искони обитает нечистая сила. С юных лет, когда студент-третьекурсник начал ездить на эпидемии тифа и холеры по Воронежской и Смоленской губерниям. И позднее, когда после клещевого рекуррекса увлекся пендинской язвой. Увлекся — не то слово. Просто еще одна болезнь встала на повестку дня, и паразитолог Латышев деловито занялся ею.

Пендинская язва. Кожный лейшманиоз. Болезнь Боровского. Сколько у нее имен, свидетельствующих о широком распространении по странам Средиземноморья, Азии, Африки: каирская, йеменская багдадская, делийская, ашхабадская, месопотамская, филиппинская язва...

В 1898 году военный врач Петр Фокич Боровский опубликовал доклад, прочитанный им на заседании Русского хирургического общества имени Пирогова,— «К этиологии сартовской (восточной) язвы». В содержимом невскрывшихся (а значит, и незагрязненных побочной микрофлорой) узлов он нашел массу телец, дотоле неизвестных: «На основании строения чужеядных, а также на основании их свойств передвигаться и менять свою форму мы склонны отнести их к Protozoa».

В 1902 году К. Я. Шульгин подтвердил открытие коллеги и высказал предположение, что возбудитель болезни переносится комарами (позднее оказалось — москитами).

За границей другой военный врач, Уильям Лейшман, будущий профессор Кембриджа и Оксфорда, крупный специалист в области тропической медицины, в 1900 году, исследуя селезенку солдата, погибшего от лихорадки «дум-дум» (кала-азара), нашел возбудителя этой болезни. Он опубликовал свои данные в 1903 году, когда его открытие подтвердил другой английский врач — Донован. Возбудитель оказался аналогичным «тельцам Боровского». Рональд Росс назвал эту группу паразитов лейшманиями.

Ко времени Латышева, казалось бы, все было известно. Возбудитель пендинки — лейшмания тропика. Переносчик — москит, хрупкое существо «с крыльями

ангела и глазами дьявола». Клиника — эти обезображивающие язвы и рубцы, не представляют особой загадки для местного врача. Лечение... Лучше бы не болеть!

Откуда москит черпает возбудителя болезни? Если есть рядом больные люди — все понятно. А в глуши, в пустыне? Источник инфекции следует искать среди диких животных. Места выплода переносчиков — где-то поблизости.

Наверное, надо очень любить жизнь, чтобы взвалить на свои плечи такую работу. Месяц за месяцем ходить среди сожженных солнцем туркменских сопок, десятками и сотнями вскрывать стремительно разлагающиеся на жаре трупы животных, просматривать под лупой горы помета, без конца препарировать насекомых. Не диво, что охотников разделить эту экзотику с суровым и молчалнвым человеком, который трудится неутомимо, как робот, оказывалось мало. И тогда постоянным, надежным спутником в его странствиях стала жена...

Подтянутый и выбритый, рано утром исследователь уходил в пустыню. День за днем он отстреливал зверьков, раскапывал их норы или, наоборот, закупоривал входы-выходы ламповыми стеклами, куда набивались москиты при вылете. Вел сложные расчеты, заблуждался и ставил новые опыты. По возвращении выговаривал начинающему паразитологу за ошибки в работе, за безвинно убитую змею — жестокость отвратительна! — и садился за микроскоп.

В поисках лейшманий ученый просмотрел уйму препаратов из крови животных. И все напрасно. Правда, в крови песчанки нередко обнаруживалась какая-то спирохета. Отношения к пендинской язве она, конечно, не имела. А все-таки интересно — что это такое? Хорошо бы проверить на лабораторных животных. Поскольку таковых в пустыне не было, доктор Латышев ввел кровь больной песчанки самому себе. А для гарантии поработал тяжело физически, до полного изнеможения — это он умел и любил — в целях ослабления организма.

Как изящно выразились потом коллеги, самозаражение прошло «не без успеха». Это оказался старый знакомец: клещевой возвратный тиф. Только на сей раз, быть может впервые, два организма, донор и реципиент возбудителя, обошлись без участия клеща-переносчика.

Таким путем был установлен резервуар клещевого возвратного тифа в дикой природе — большая песчанка, а потом и особый возбудитель одной из форм болезни — Боррелия латышеви.

А насчет пендинки — все труды пропали впустую. Ослабленный болезнью и неудачей пустынник сдался профессору Павловскому. Он согласен перейти на работу в центральное научно-исследовательское учреждение. Но с оговоркой, с одним условием, иначе бы он не был Латышевым. Обязательное условие заключалось в том, что ему разрешат остаться в пустыне и заниматься тем, чем он занимается. То есть пендинской язвой.

Павловскому только это и надо было. Можно представить, как они оба втихомолку потирали руки: каждый настоял-таки на своем!

Год за годом упрямец продолжал свои исследования по кожному лейшманиозу в среднеазиатской пустыне. Истина прояснилась. Хранилищем возбудителя оказалась все та же песчанка. Но лейшманий в крови у нее не было. Они развивались локально в уязвимых для москита местах, не покрытых густой шерстью: на ушках и веках зверька. Немудрено было просмотреть малозаметные рубчики — песчанка болела не так сильно, как человек. И плодились москиты в ее норе. Там, в идеальных температурных условиях, личинки переносчика находили себе обильную пищу — остатки с хозяйского стола. Там же взрослые самки москита пили кровь больного хозяина, обеспечивая себя лейшманиями для заражения песчаночьих детей и соседей. Если же соседом оказывался человек...

Ученый проверил свои результаты предосудительным способом. Поскольку к тому времени он сам и его жена утратили лабораторную ценность в смысле заражения, пришлось обратиться к санитарке. О, тут суровый отшельник был велеречив. Отмечая прелесть юной девы, он расписывал в деталях, сколь это ужасно — потерять красоту от случайного укола москита (а от него не убережешься), и как это удобно — иметь симпатичную язвочку где-нибудь на руке, прикрытую платьем, с гарантией от повторного заражения. По сути дела, это просто прививка, вроде оспы, другая бы в ножки поклонилась.

Уговорил. Девушке ввел под кожу руки гной от больной песчанки. Потом наоборот — содержимое развившейся язвы ввел здоровым песчанкам. Всюду отмечена характерная картина болезни.

Казалось бы, на этом и поставить точку, наслаждаясь радостями открытия. Но вместо шумного оповещения об успехе чета Латышевых снова удаляется в землянку. По вечерам, при свете самодельной коптилки с пробиркой вместо стекла, они катают ватные шарики — готовят хлорпикриновую затравку. А с утра — лопату в руки и с ведром затравки идут заделывать окрестные норы. Двадцать пять тысяч нор уничтожено их руками. Под контролем и по указаниям Латышева уничтожено еще пятьсот тысяч нор.

Район был прямо-таки нафаршированн возбудителем пендинки. Заболеваемость составляла колоссальные величины — семьдесят процентов. После мероприятия она снизилась до... нуля целых и четырех десятых процента. Надо попытаться представить себе это. Тысячелетняя беда, такая привычная и обязательная для всех, вдруг отступила, пропала. Вместо обреченного ожидания — *к о г д а* она случится? — человек вдруг получил чуть ли не абсолютную гарантию, что этого *н и к о г д а* не случится. Так выглядел этот поставленный впервые опыт ликвидации природного очага пендинки.

Труды члена-корреспондента АМН СССР Николая Ивановича Латышева отмечены премией имени Мечникова.

Пожалуй, он был несколько старомоден. В редкие часы отдыха он позволял себе наслаждаться Диккенсом в подлиннике, греческой грамматикой и тригонометрическими задачами. При желании в его поступках нетрудно найти черты Рахметова, романтику Киплинга. Его фигура в панаме и светлом костюме, с ружьем и записной книжкой в руках, среди пустынных сопок хорошо смотрится в ряде великих путешественников-первооткрывателей.

А собственно говоря, что тут старомодного? Страсть в работе и некоторый элемент риска, налагаемый профессией? Крестьянский сын, умеющий стрелять и кашеварить, отвлеченно мыслить и мыть полы, работал истово всю жизнь, отдавая всего себя единственному и любимому делу — борьбе с заразными болезнями. Во имя дела он совершал все свои поступки. И греческой грамматикой занимался для того, чтобы спокойней цитировать Аристотеля, а вовсе не потому, что у него хобби такое было. Наверное, если внимательней присмотреться да побольше знать о человеке, так и тригонометрическим задачам нашлось бы свое место в благородном деле путешественника-паразитолога. Он не любил, не мог тратить время даром. Даже в последние годы, по дороге на работу в столичный институт, штудировал итальянский и испанский — для дела.

Таким он был, соратник Евгения Никаноровича Павловского.

Школа и время. Об одной черте того времени я вспомнил, когда рукопись книги вернулась после встречи с превосходящими силами рецензентов, вся испещренная доброжелательными надписями на полях. Безымянная помета возле рассказа о докторе Латышеве гласила: «Опять самозаражение! Это пу́гало нетипично!»

Можно было бы привести еще кучу примеров этого нетипичного явления. Вспомнить хотя бы историю обнаружения в СССР одного из клещевых риккетсиозов, «предсказанных» Павловским. Больной врач обратил внимание на какой-то странный сыпной тиф у своего соседа по палате. Выяснилось, что тот перед заболеванием снимал клещей со своей охотничьей собаки. При дальнейшем исследовании клещи оказались зараженными возбудителем марсельской лихорадки. А по какой причине лежал в больничной палате сам врач? «Сотрудник нашей экспедиции доктор А. Я. Алымов,— сообщает Е. Н. Павловский,— для научной цели ввел себе в организм вирус лихорадки папатачи и находился в местной больнице».

Можно было бы продолжить рассказ Полины Андреевны Петрищевой об охоте в Джунгарской пещере: «Вскоре все побывавшие в пещере переболели клещевым возвратным тифом... Когда все выздоровели, мы смогли подвести итоги». Правда, это не самозаражение, но заболевшие знали, на что шли.

Однако стоит ли продолжать примеры? Ведь некто, начертавший замечание на полях, по сути дела прав.

Во-первых, этого не должно быть. Умышленно ввести в свой организм неизученное болезнетворное, убийственное начало! Кто разрешит такой метод исследования?

Во-вторых, такое действительно нетипично. Более того. Если все случаи заражения и самозаражения соотнести с общим количеством паразитологов, по правилам, принятым в вариационной статистике, так данный видовой признак при любом допустимом уровне значимости окажется не то что нетипичным, а и вовсе статистически недостоверным.

Но придет ли кому-нибудь в голову обрабатывать таким кощунственным образом случаи героизма во всех областях человеческой деятельности? А ведь они столь же нетипичны для нормального существования людей. Если человек рискует своей жизнью для блага других, так это всегда вызвано особыми условиями. Недаром героизм так характерен для революции и войны. Характерен он и для представителей «счастливого поколения паразитологов». В предисловии к одной из книг об академике Е. Н. Павловском профессор Гращенков писал об ученых-героях, которые прививали себе болезнь: «Каждый такой случай становился предметом высокого почитания и широкой известности. Но это были смельчаки-одиночки. Самозаражение же иногда страшными болезнями, к которому прибегали сотрудники академика Павловского, стало для них обычным делом и приняло довольно массовый характер».

Они шли по целине. Наверное, сейчас никому уже не потребуется заражать себя клещевым возвратным тифом. А если случится такое, вероятны соответствующие оргвыводы. Болезнь хорошо изучена. Она подробно описана в многотомном «Руководстве по микробиологии, клинике и эпидемиологии инфекционных болезней». Две строчки этого описания гласят: «Особую ценность для суждения о клинике заболевания имеют случаи заражения людей-добровольцев (в первую очередь аутоэксперименты)...»

Иные времена — иные песни. Приходят в паразитологию новые люди, решают новые задачи. Все сделанное ранее кажется таким простым, обыденным. Факты, полученные предшественниками, идут в дело, детали забываются...

Но не будет ли ущерба для людей, если мы, деловито используя для своих алгоритмов данные предшественников, забудем, какую цену все они согласны были платить — и платили — за то, чтобы потомки ступали по земле с меньшей опаской?

Не только ученой цифирью жив человек. Давайте беречь в памяти — пусть уже не фамилии, а хотя бы черты их общей героической жизни, такой типичной для счастливого поколения первых советских паразитологов, считавшего свое дело прямым продолжением недавней революции ●

А. Силин,
доктор технических наук

Инженер — с детства!

«Мы все учились понемногу чему-нибудь и как-нибудь»,— иронически заметил А. Пушкин. Наш современник обязан получить куда более серьезные и специальные знания, которые обеспечивают ему узкий, но необходимый профессионализм и тем самым — место в сложнейшей общественной структуре. При этом очень важно заранее выявить природные способности учеников, например их склонность к изобретательству, к инженерной деятельности.

С большей или меньшей точностью мы определяем наличие таланта или хотя бы склонностей к музыке, поэтическому творчеству, рисованию. Обилен опыт всевозможных математических школ, олимпиад, конкурсов. «Юный математик» — такое определение стало почти устойчивым словосочетанием. Но «юный инженер»... слыхали вы такое? Как же отбирать и чему учить молодых людей, жаждущих следовать тропой инженера и изобретателя? Инженерное искусство — склонности к нему никто, пожалуй, и не думает определять. Почему?

Активное использование знаний и опыта в сугубо технических целях — вот стержень, на котором держится само понятие инженер. Архимед по праву считается величайшим инженером античного мира потому, что, создав **теорию** рычага, он использовал ее, по свидетельству древних, для **строительства** грозных военных машин, наводивших страх на осаждавших Сиракузы римлян.

Даже самая простая машина органически соединяет в себе элементы, имеющие в основе достижения разных технических дисциплин. Например, паровая машина Уатта представляла собой сочетание достижений механики и только что родившейся тогда теплотехники. При этом КПД машины определялся способностью нагретого водяного пара производить работу и бесполезным рассеянием энергии в самой машине. Гениальность Уатта заключалась в умении рационально объединить хорошо знакомую практикам механическую систему с грозной и таинственной по тем временам стихией пара.

В наше время подход к машине как единой физико-механической системе становится уже обязательным. При этом автоматизация управления неизбежно включает в понятие «машина» электронные и другие системы, являющиеся аналогами нервов, органов чувств и даже мозга человека.

Неудивительно, что отбор знаний из разных областей техники и формирование их в единую конструкцию представляет сейчас труднейшую проблему. Но и этого мало. Ведь новая машина должна еще гармонически вписаться в нашу жизнь. Какие же качества необходимы инженеру для решения этих специфических задач? Попытаемся ответить на такой сложнейший вопрос хотя бы приближенно.

Принято считать, что в отличие от ученого, который мыслит обобщенными и сильно идеализированными физическими моделями, мышление инженера основано главным образом на конкретных технических схемах. Если такое сильно упрощенное представление верно хотя бы в принципе, то напрашиваются следующие соображения. Физические модели, например модель маятника, нередко довольно просты и описываются всего несколькими или даже одним параметром. Эти модели проверяются опытом и совершенствуются учеными путем искусственного отключения побочных факторов и выделения наблюдаемого эффекта «в чистом виде». Модель такого умышленно утрированного явления одномерна в том смысле, что она заключает в себе лишь оголенную суть некоего физического феномена.

Инженерный проект отличается от модели ученого прежде всего своей многомерностью. Действительно, разрабатывая новую машину или прибор, конструктор обязан учесть одновременно множество факторов, охватывающих самые различные аспекты производства: технологичность, обеспечение технического превосходства, экономическую выгоду, требования дизайна и т. д. Нетривиальность такой проблемы состоит в вынужденной зависимости инженерного решения от различных по смыслу и слабо связанных друг с другом параметров и явлений. При этом «мелочи», которыми ученый спокойно пренебрегает, могут обернуться для инженера решающим фактором, определяющим судьбу всей конструкции.

Характерный случай произошел при строительстве первого в мире уранового завода в Окридже (США). Поставленные прямо на фундамент гигантские, весом по 14 тонн каждая, вакуумные камеры почему-то вдруг сдвинулись со своего места, что едва не привело к крупной аварии. Виною всему были мощные магниты, смонтированные тут же, рядом. Их действие, понятное любому школьнику, не учли специалисты самого высокого класса. Сказалась пресловутая инертность инженерного мышления. Монтажникам, приученным к явно выраженным механическим нагрузкам, просто не пришло в голову, что источником огромных сил может служить невидимое и вообще не ощущаемое человеком магнитное поле.

Отсюда следует, что инженер обязан держать в поле зрения и увязывать между собой множество разнородных и несоизмеримых компонентов решения. Без особого преувеличения можно сказать, что успех деятельности инженера в реальной обстановке обусловлен его способностью ощущать в какой-то мере целостную картину мира.

Мы приходим к любопытному выводу, что инженера характеризует, как сейчас принято говорить, системный подход к задаче, который, с философской точки зрения, является подходом диалектическим. Подобное мироощущение было характерно еще для древнегреческих философов, рассматривавших природу как единое целое. Но подобный способ познания позже уступил место формально-логическому методу благодаря бурному развитию естествознания в XVIII—XIX веках. Широко распространившийся тогда экспериментальный подход требовал анализа все большего числа новых, удивительных, но отдельных фактов.

Несовершенство экспериментальных методов того периода позволяло исследовать предметы и явления лишь в расчлененном, поэлементном виде. В результате их естественные связи друг с другом не только были грубо нарушены, но и надолго вообще исчезли из поля зрения ученых. Неудивительно, что экспериментальные доказательства этих связей, регулярно обнаруживаемые, начиная примерно с середины XIX века, рассматривались современниками как неожиданное и поразительное подтверждение единства мира.

Систематическое применение диалектического метода в естествознании началось по существу лишь в нашем веке, главным образом под влиянием новейших открытий в физике, астрономии и биологии, а также благодаря появлению кибернетики, установившей аналогию в управлении машинами и действиями живых существ.

Однако несмотря на все это, инженерные дисциплины, преподаваемые во втузах, по-прежнему искусственно разобщены. Так, курс «Теории механизмов и машин» все еще игнорирует подход к машине как физической системе, а традиционное изложение курса «Сопротивление материалов» исходит в основном из расчета идеально упругих балок, сводя к минимуму современные представления о прочности, ползучести и других важнейших свойствах реальных материалов. Математические инженерные дисциплины, в свою очередь, по-прежнему отделены китайской стеной от чисто описательных «спецпредметов», преподаваемых обычно на старших курсах. Исправление этих недостатков — одна из важных проблем инженерной педагогики.

Но наука — не единственный способ познания природы. Не менее важным и, во всяком случае, значительно более древним каналом познания служит искусство, образное восприятие картины мира. Заметим, что в понятие образа вкладывается именно цельность представления предмета или явления, основанное на чувстве прекрасного. По мнению физика М. Планка, такое гармоническое восприятие мира встречается у выдающихся естествоиспытателей всех времен — от Пифагора до Бора. Примерно ту же мысль развивал и сам Бор. «Причина, почему искусство может нас обогатить,— отмечал он,— заключена в его способности напоминать нам о гармониях, недосягаемых для систематического анализа».

Раскрывая смысл эстетического критерия в науке, французский математик Пуанкаре указывал, что гармония удовлетворяет нашим эстетическим потребностям и служит одновременно подспорьем для ума. С другой стороны, всякая «некрасивость» теории или гипотезы тут же настораживает. Примечательно, что такие в общем-то чисто интуитивные подозрения обычно оправдываются.

Нетрудно видеть, что стремление и способность художника видеть вещи в тесном сплетении с другими предметами и окружающей средой сильно напоминают инженерный подход к задаче. Не зря механиков и изобретателей вплоть до середины XVIII века именовали художниками! И отнюдь не случайно величайший из инженеров Леонардо да Винчи был одновременно и гениальным художником.

Недооценка эстетического подхода дорого обошлась в свое время Эдисону, сыгравшему поистине роковую роль в становлении американского кино. Обогнав братьев Люмьеров в получении движущегося изображения и запатентовав перфорированную кинопленку, знаменитый изобретатель, увы, не разглядел главного: культурной и социальной значимости кинематографа как нового вида искусства. В то время как отцы французского кино афишировали и продавали **спектакли**, в которых техника как бы исчезала для зрителей, захваченных самим содержанием зрелища, Эдисон упорно делал ставку на **кинетоскопы**, щедро демонстрируя их любопытной толпе в качестве технического трюка. Посчитав себя обворованным Люмьерами, разъяренный мэтр затеял неслыханную по масштабам патентную склоку, насчитывающую сотни судебных разбирательств и апелляций. Кульминацией ее была поистине варфоломеевская ночь американского кино, когда фактически по приказу Эдисона полиция Нью-Йорка закрыла в один день около пятисот кинозалов!

Рискнем сделать неожиданный вывод — цельное представление о мире, в значительной мере оставленное естествоиспытателями, но сохранившееся в искусстве, особенно необходимо для современного технического специалиста. Вот почему нелепость вопроса «зачем производству Шекспир?» становится сейчас все более очевидной, причем от общих рассуждений кое-где перешли уже к делу. Так, к примеру, путем исследований, проведенных американской компанией «Белл», доказана ощутимая практическая польза «эстетической инъекции». После десятимесячного отрыва от работы и интенсивного знакомства с шедеврами мирового искусства погрязшие было в административной рутине менеджеры неожиданно обрели прыть, быстроту реакции, решительность в суждениях, а главное — способность видеть альтернативу в избитых, казалось бы, ситуациях.

Все это не означает, конечно, что сапоги в наше время обязан тачать художник. Успех подобных экспериментов, по-видимому, объясняется в неким принципом дополнительности, а именно — инстинктивным стремлением современных специалистов к естественному восприятию мира, утерянному в результате чересчур интенсивного разделения труда. Способность талантливого инженера, с его инстинктивным системным подходом к вещам и явлениям, хорошо разбираться в искусстве становится уже не данью престижу, а скорее профессиональным признаком. Если это так, то следует тоже неожиданный, но сугубо практический вывод — эстетическая подготовка инженеров должна найти свое место в учебных программах.

Каковы же другие характерные черты инженера как творца второй, искусственной

природы? Нужно ли говорить, что воображение и способность к анализу и интуитивному отбору различных решений в сложной и неопределенной обстановке играет в инженерии не менее важную роль, чем в любом другом творчестве. Как и любой творческий работник, конструктор вынужден кропотливо перебирать множество вариантов, используя прецеденты, аналогии, последовательные приближения, возврат к давно заброшенным схемам... Словом, он применяет массу приемов, типичных для работы с неясными идеями. Как и везде, здесь нужен талант, но к чему же именно?

Известно, что ярко выраженные способности к математике и музыке проявляются уже в раннем детстве, в то время как выдающийся инженер или, скажем, врач громогласно заявляет о себе, как правило, в значительно более зрелом возрасте. Это объясняют обычно решающей ролью опыта, причем не только профессионального, но и житейского.

Отсюда делается неправильный, на мой взгляд, вывод о том, что если математик или музыкант — это «от бога», то «на инженера» в конце концов можно выучить при желании кого угодно. Было бы время. Иначе говоря, природный талант инженера по существу отрицается. Больше того, если к услугам математических или музыкальных дарований специализированные школы, то школьники с острым интересом к технике могут рассчитывать в лучшем случае лишь на самодеятельные «кружки» с примитивным оборудованием и случайными энтузиастами во главе. Отдельные счастливые исключения в этой тихой педагогической заводи только подтверждают правило.

Между тем нет никаких оснований сомневаться в существовании природной инженерной одаренности. Об этом свидетельствует, в частности, внимательное изучение биографий великих инженеров — Жуковского, Крылова, Эдисона.

Размышляя на склоне лет о подготовке достойной смены, Эдисон не случайно обращал внимание преподавателей на важность «приведения сознания в контакт с реальными вещами». Ведь именно это качество было присуще ему самому буквально с раннего детства, совпавшего, кстати говоря, с периодом, когда острейшая конкуренция и подогреваемая ею биржевая лихорадка резко повысили интерес американских промышленников к новым техническим идеям. Еще тогда зазубривание отвлеченных знаний явно нагоняло тоску на пытливого не по возрасту Алву. С ярлыком заурядного «троечника» и зануды он вынужден был раз и навсегда покинуть школу и заняться самообразованием.

Интуитивный принцип «знать — значит уметь воспроизвести» настойчиво подталкивал мальчика на дерзкие, порою прямо-таки отчаянные опыты. Напичкав доверчивого товарища порошками для получения сельтерской воды, юный исследователь терпеливо ждал, когда его доверчивый ассистент наполнится газом и воспарит подобно воздушному шару. Незамедлительная и вполне справедливая трепка — пустяк по сравнению с публичной поркой, учиненной неугомонному сорванцу за неумышленный поджог отцовского амбара. Но самым трагическим был день, когда первая в жизни изобретателя лаборатория, оборудованная в багажном вагоне поезда, неожиданно воспламенилась и была тут же разгромлена взбешенным кондуктором.

События никак не влезали в тесные рамки, отмеренные им авторами школьных учебников. Неудивительно, что юному Эдисону, одержимому секретами телеграфа и гальванических элементов, уже было мало одной только физики или химии. В его поле зрения — механика, астрономия и даже биология.

Однако за хитроумными вещами и явлениями неизбежно возникали люди. Их суждения и поступки нередко ставили мальчишку в тупик. И юный Эдисон с помощью матери, заменившей ему школу, жадно поглощал вместе с приключенческими романами объемистые труды по истории и политике, а заодно тренировал память на испанском и французском языках.

В пятнадцать лет парнишка вызывал недоумение прагматичных янки своей нелепой разносторонностью. Ведь кроме «дурацких опытов» он издавал еще собственную газету, выступая одновременно в роли автора, редактора, наборщика и мальчишки-разносчика. В подростка не верил никто, кроме родной матери. А ведь уже здесь проглядывала способность Эдисона сразу схватывать проблему целиком, опираясь на самые различные области науки и практики.

Путь к великим свершениям открыт, хотя их будущему автору не стукнуло еще и двадцати лет...

Выходит, что инженерная одаренность может быть выявлена и развита еще в школьные годы. Но каким же образом? Как научить школьников ориентироваться во многомерном пространстве инженерного поиска и находить приемлемый ответ? Ведь критерия, эквивалентного, например, абсолютному музыкальному слуху, для инженеров пока не существует. В то же время известны задачи, позволяющие не только объективно оценить знание математики, но и степень математического таланта. Спрашивается, нет ли аналогичных задач и для юных техников и изобретателей? Беда в том, что поскольку сама специфика инженерного творчества еще далеко не раскрыта, то и задачи, предлагаемые будущим Кулибиным и Эдисонам, нередко бьют мимо цели.

Многие из таких задач, несмотря на подчеркнуто технический уклон, не отличаются в принципе от обычных школьных упражнений по физике и химии. Достаточно вспомнить дежурные, кочующие по учебникам оговорки типа «трением пренебречь» или «считать тело абсолютно жестким». Подобные упрощения типичны для ученого, стремящегося к общему решению. Однако задача инженера во многом противоположна. Инженерное решение требует безусловного учета множества разнородных факторов, в том числе и тех, которые далеко выходят за рамки техники.

В связи с этим невольно вспоминаются задачи, публикуемые в журналах под рубрикой «Психологический практикум», или им подобные. Разгадывание таких головоломок сводится к кропотливому перебору множества вариантов, что и позволяет в конце концов замкнуть логическую цепь и найти ответ. Казалось бы, что обилие исходных факторов и предпосылок сближает подобные задачи с инженерными. На самом деле здесь налицо несомненная сложность; но в одном «измерении»: исходные параметры однотипны и равнозначны. А для инженерных проблем характерен, как мы видели, совсем иной, многомерный тип сложности.

Парадоксальная особенность инженерных задач — это сочетание подчеркнуто конкретного задания с большой творческой свободой, а следовательно, и значительной неопределенностью в выборе решения. Если научная истина не зависит от метода или измерительного прибора и ученые уподобляются альпинистам, движущимся разными тропами к единой вершине, то решения похожих технических проблем в конкретных условиях могут быть совсем непохожими. Больше того, такие задачи не имеют обычно однозначного решения в отличие от школьных упражнений и журнальных головоломок, ответы на которые строго фиксированы.

В этой связи заслуживает внимания педагогический прием академика П. Капицы, где физическая задача в обычном понимании, заменяется маленькой научно-технической проблемой. Например, учащемуся предлагается оценить время, за которое замерзнет пруд или же помочь космонавту вырыть яму, находясь в состоянии невесомости. Здесь для решения требуется не только применить уже известный прием, но сначала найти этот прием, опираясь на те разделы физики, которые всего ближе учащемуся. Эти упражнения рассчитаны на индивидуальный, нестандартный подход, позволяют выявить активность и оригинальность мышления. Мышления уже не строго физического, но скорее инженерного.

Нетрудно видеть, что такие задачи не имеют однозначного ответа. Однако их неопределенность — следствие общности постановки проблемы, а не ее конкретности, которая-то как раз и типична для инженерных задач. Больше того, П. Капица умышленно избегает исходных числовых данных, считая полезным предоставить их выбор самим обучающимся. Между тем конкретность инженерных задач как раз и определяется набором чисел, приведенных в техническом задании и характеризующих, кстати, не только трудоемкость, но и стоимость, а главное — сроки выполнения работ. Вообще фактор времени всегда играл важную роль в инженерной психологии. Сейчас этот фактор приобрел определяющее значение.

Таким образом, для подготовки юных и не совсем юных инженеров требуется, по-видимому, разработка какого-то нового типа учебных задач. Вспомним ситуацию, возникшую в романе Жюля Верна «Таинственный остров».

Потерпевшие крушение и оказавшиеся на пустынном острове инженер Сайрус Смит и его спутники начисто отрезаны от внешнего мира океаном. Однако в их распоряжении оружие и инструменты, подброшенные заботливым капитаном Немо, а также богатые природные ресурсы острова. Задача состоит в том, чтобы выжить в суровых и необычных условиях, опираясь на знания инженера и энтузиазм его товарищей.

В этой задаче, думается, содержится ряд особенностей, типичных для инженерных проблем вообще. Это прежде всего сочетание конкретности цели с разнообразием и поэтому неопределенностью методов ее достижения. Далее, многие из большого числа исходных параметров выражены числами. Заданы, например, состав группы колонистов, перечень инструментов и оружия, число патронов и даже дальнобойность карабинов. Несколько позже становятся известными размеры острова, наличие строительных материалов, руды и т. д. Характерно, наконец, что решения, которые принимает инженер и его друзья, ограничены сжатыми сроками, связанными с погодой и климатом, а также угрозой нападения пиратов и хищников.

Обо всех этих характерных сторонах инженерных задач уже упоминалось. Существуют, однако, еще по меньшей мере два специфических признака, которые хотелось бы отметить особо. Колонисты в отличие, скажем, от одиночки Робинзона Крузо действуют сообща. Подобный групповой метод чрезвычайно характерен для инженерного творчества. Известно, что такой метод применялся когда-то на экзаменах в вузах и был отвергнут как антипедагогический курьез.

Возврат к этому методу, как ни удивительно, целесообразен. Во-первых, потому что позволяет удачно моделировать реальную обстановку, в которой трудится большинство современных инженеров. Специальные исследования науковедов показали, например, что одним из секретов инженерного успеха служит как раз формирование творческой ячейки не по административному принципу, а под влиянием общей заинтересованности в деле, то есть, так сказать, естественным путем. Кучка по-своему ярких и мужественных, но совершенно не похожих друг на друга людей, случайно попавших на остров Линкольна, сплачивается и организуется в коллектив именно по этому признаку.

Итак, групповая техническая игра, сочетающая вполне конкретное задание с большой свободой творчества. Мало того, она просто обязана включать в себя практическое опробование различных, в том числе и рискованных, решений. Такое коллективное упражнение технического чутья и умения столь же необходимо будущему инженеру, сколь постоянная тренировка спортсмену или регулярная игра музыканту. Ведь только здесь особенно четко ощутимо реальное «сопротивление материала», то есть та самая обратная связь замысла с его воплощением, которая нужна новатору как воздух.

Такая «игра» вырабатывает в будущем инженере еще одно важнейшее профессиональное качество — способность учитывать и правильно реагировать на различные изменения в обстановке, начиная от простой корректировки исходного «технического задания» и кончая аварийной ситуацией.

В итоге мы видим, что узкий, сугубо потребительский подход к техническим задачам несовместим с истинным новаторством. Сила и широта инженерного мышления проявляются в способности охватить проблему во всей ее полноте, с учетом многих несоразмерных и противоречивых факторов, отражающих к тому же не только технологию, но и культуру, социальные и этические особенности общества.

Поэтому не будем удивляться тому, что, «вживляя» новинку в общественный организм, инженер уподобляется художнику, способному обнажить скрытую гармонию окружающего мира. И подобно таланту художника, природная склонность к инженерному творчеству может быть выявлена с детства и развита методами, направленными «на приведение сознания в контакт с реальными вещами». И людьми, добавим мы. ●

О. Ларионова

Соната ужа

М. К. Чюрленис
Соната ужа. Финал.



Над Щучьим озером стлался зеленый туман.

С того последнего раза, когда Тарумов был здесь с Анастасией, оно обмелело до неузнаваемости, и лобастые, крытые зеленым плющом валуны, на которые так больно было натыкаться в воде, выползли теперь на берег, но в тумане не сохли — тянулись вдоль самой кромки воды цепью темно-зеленых болотных кочек.

Тарумов приподнялся, опираясь на руки, и пальцы его заскользили по длинным, словно женские волосы, нитевидным водорослям. Дотянуться до глинистой, желтовато-непрозрачной воды было нетрудно, но пить почему-то не хотелось. Вернее, хотелось, но было необъяснимо противно. Смешанный запах грушевой эссенции и рыбьей чешуи — и как это надо было умудриться потравить озеро, чтобы от него тянуло такой пакостью?

И, кроме всего прочего, как он-то сам попал сюда? Ну, летел бы вертолетом, грохнулся — так помнил бы все, что предшествовало падению. И откуда летел. И кто его должен здесь ждать? Анастасия на Темире, и надолго... Нет, ничего не припоминалось. Сергей задумчиво наклонил голову, и только тут его взгляд остановился на собственных руках. Даже нет, не руках — рукавах.

На нем был летный комбинезон.

Обшлага разорваны, на запястьях ни часов, ни биодатчиков. Он машинально потянулся к поясу — инструкции он чтил и в полете никогда не расставался с легким брезентовым ремнем, на котором были закреплены портативный многощупальцевый манипулятор с одной стороны, а с другой — мелкокалиберный десинтор, достаточный, впрочем, для того, чтобы при надобности вырезать заклинившийся титанировый люк.

Пояса тоже не было.

Он плохо помнил, что именно должно было лежать в его карманах, но и оттуда исчезло все, кроме двух-трех бумажек. Даже нагрудный знак Почтальона-инспектора сверхдальних секторов, и тот был выдран с мясом. Нетерпимый к любому беспорядку в одежде, Тарумов брезгливо оглядывал себя: да, кто-то потрудился над ним на славу. Пластмассовые застежки-«молнии» внимания не привлекли, но запонки, металлический наконечник фломастера и даже пистоны на шнурках ботинок — все исчезло.

Это не то чтобы удивляло — это ошеломляло.

Между тем густой зеленый туман пришел в движение. Он не клубился, не таял, как это бывает при слабом ветре,— он медленно отодвигался единой массой, словно лезвие гигантского бульдозера. Левая кромка озера, оказывается, изгибалась, образуя стоячую гнилую бухточку, и на том ее берегу круто вздымалась не то насыпь, не то стена, покрытая, как и берег, сплошным ворсом влажных водорослей, словно только что поднялась она из этой смрадно-сладковатой воды.

Туман отступал все дальше, оставляя перед собой замшелые замковые ворота, легко вскинувшийся виадук на почти невесомых опорах, приземистую башню, напоминающую не то старинное сооружение для силосования кормов, не то огромную шахматную туру. И на всем — однозначная пелена многовековой заброшенности.

Ну, теперь ясно. Не Щучье это. И вообще — не земное озеро. Брякнулся на какую-то тарелку, даже не обозначенную в космических регистрах. Автоматы посадили, выбрался он в бессознательном состоянии, движимый даже не человеческим, а каким-то звериным инстинктом самосохранения, и, прежде чем окончательно прийти в себя на этом берегу, побывал в чьих-то руках. Хотя руках — это полбеды. Беда — если в лапах. С обладателями лап не очень-то договоришься.

Стена тумана стремительно откатывалась все дальше и дальше, обнажая поверхность озера и пустынные берега, и Сергей уже раздумывал, в какую сторону ему податься на розыски своего корабля — должен же где-то поблизости находиться его «почтовый экспресс»!

И тут из тумана показалось нечто, озадачившее даже его, повидавшего не одно чудо на тех шести или семи десятках планет, куда заносила его беспокойная должность космического почтаря.

Прямо из воды вздымалась гладкая зелено-клетчатая колонна, напоминавшая одновременно минарет затопленной мечети и шею доисторического диплодока, тщетно пытающегося дотянуться своей непропорционально маленькой головкой до невидимого солнца. Колонна действительно венчалась странным сооружением, которое с большой натяжкой можно было бы назвать головой и даже разглядеть глаза, следившие за человеком в рваном комбинезоне с бесстрастным и неусыпным вниманием.

И с того мига, как Тарумов ощутил реальность этого взгляда, зоркие мертвые глаза не упускали его больше ни на час, ни на секунду.

Кажется, на этой проклятой тарелке царил вечнозеленый день. Мутноватое изжелта-зеленое небо не меняло своего оттенка, хотя с того момента, как он пришел в себя, минуло часов шестнадцать—восемнадцать. Чувство времени у Тарумова было развито очень остро, но если так будет продолжаться, то он потеряет счет дням. С расстоянием дело тоже обстояло неважно — Тарумов шел и шел, с трудом вытягивая ноги из влажных длинноворсных «водорослей», и старался обмануть себя, не оглядываясь по получасу, но когда он все-таки оборачивался, то оказывалось, что удалился от озера едва-едва километров на пять. Насыпь и башня-тура уже сливались с холмистым берегом, но зрячий минарет отчетливо проступал на глади озера, и ощущение сверлящего взгляда с расстоянием нисколько не сглаживалось.

Сергей сделал еще один шаг, снова почувствовал под собой зыбкую трясину пружинящих растений, но пугаться уже устал, и поэтому довольно спокойно провалился в зелень выше колена. Хуже всего при такой ходьбе приходилось шнуркам — они рвались уже десяток раз, и каждый раз приходилось ложиться на живот и, разгребая эту, с позволения сказать, траву, выискивать где-то в глубине ботинок. Когда этот периодически повторяющийся процесс осточертел Тарумову до предела, он выбросил шнурки и, надрав изумрудных «волос» (порвать их посередине было почти невозможно — резали руку, но с корнем выдирались легко, как настоящие волосы), он сплел себе новые шнурки. Ну, вот, усмехнулся Сергей, первая ласточка невольной робинзонады. Хотя вольных робинзонов он как-то припомнить не мог.

Устал он смертельно. Темные холмы с геометрически-правильными дугами не то песчаных обрывов, не то арочных входов в какие-то светящиеся пещеры, до которых он стремился добраться, были еще далеко. Без отдыха он не дойдет. Надо ткнуться носом в первую же кочку посуше и часок-другой подремать. Кто знает, может быть, после сна в голове что-нибудь и прояснится, и он припомнит хотя бы ту зону Пространства, где приключилось с ним это окаянство.

Тарумов устроился поудобнее между кочками, зажмурился — уж очень мешал немигающий взор далекого стража — и мгновенно заснул, как мог заснуть только космолетчик, побывавший за свою долгую жизнь не в одной передряге.

Проснулся он оттого, что в бок его толкали — легонько, словно огромный страусиный птенец неуклюже пристраивался к нему под крылышко. Еще не до конца сознавая, где он и что с ним, Сергей инстинктивно отодвинулся, но с другой стороны к нему прижимался еще кто-то — небольшой и теплый. Тарумов резко приподнялся и сел, подтянув колени к подбородку,— два черных свернувшихся клубка лениво зашевелились и, не развернувшись, покатились к нему и снова пристроились слева и справа. Пинфины? Откуда?

Планета, на которой они сейчас находились, даже отдаленно не напоминала краснолиственные саванны Земли Ван-Джуды. Это он сообразил даже спросонья. Значит, пинфины здесь тоже не по своей воле.

Или не значит?..

Пинфины, насколько помнил Сергей по двум пребываниям на Земле Ван-Джуды, были отчаянными сонями, и ждать их пробуждения было бы бесполезной тратой времени. К тому же, звуковая речь этих маленьких гуманоидов, добродушных, как дельфины, и неповоротливо-куцеруких, так что из-

дали они казались пингвинами-аделями, лежала в области ультразвука, и еще неизвестно, умела ли эта пара пользоваться той примитивной азбукой жестов, которая возникла самопроизвольно в процессе общения их с землянами, гораздо раньше, чем специалисты Земли смогли предложить научно обоснованный вариант общего языка.

Так что с точки зрения экономии времени разумнее всего было бы взять этих сонь на руки и продолжать свое путешествие к светоносным пещерам. Да, но ведь есть еще и кто-то третий...

Третий?

Тарумов невольно поискал глазами среди волнистых зеленых сугробов, но ничего не обнаружил. Тем не менее присутствие этого третьего чужака он чувствовал всей своей кожей.

Он оттолкнулся от пружинящих кочек и поднялся. Острая резь в затекших ногах — этого еще не хватало! Неужели поранился? Сергей с тревогой осмотрел ноги — да нет, ерунда. Травяные шнурки, сплетенные перед сном, высохли и стиснули ноги, как в знаменитом «испанском сапоге». Надо будет учесть эту предательскую способность тутошнего мха, если придет в голову сплести себе еще и галстук. Заснешь — и придушит за здорово живешь.

Тарумов ослабил шнурки и выпрямился. Далеко позади тускло посвечивало озеро, из которого торчала не то непомерно вымахавшая камышина, не то вышка для прыжков. Было в этой каланче что-то напряженное, полуживое, полуокостеневшее... Третий чужак. Ну-ну, гляди. За погляд денег не берут, как говорили в те времена, когда на Земле водились деньги. Он нагнулся и бережно поднял два пушистых теплых шара. Пинфины не шелохнулись — не то действительно спали, не то притворялись.

Он шагал еще медленнее, чем до отдыха, оберегая своих непрошеных спутников и стараясь не потерять равновесия. Со стороны, вероятно, он был похож на журавля. Местность слегка подымалась — светлые пещеры располагались на склоне, уходящем в неистребимый зеленоватый туман. Справа этот склон образовывал гигантские уступы, правильная кубическая форма которых не оставляла сомнений в их рукотворном происхождении. Дышать стало чуть труднее, хотя по отношению к уровню озера он поднялся едва ли на десять метров. И еще хотелось есть. Зверски.

Когда Сергей подошел наконец к первой пещере, руки его совершенно онемели. Так нельзя. Должен был бы подумать о том, что в пещере-то может оказаться какая-нибудь нечисть. А он, между прочим, безоружен. И пинфины ведут себя странно — летаргия, что ли?

Но пинфины вели себя как нельзя более естественно, он просто забыл о их привычках. Когда Тарумов вплотную подошел к широкой арке, из-под которой струилось ровное золотистое свечение, пассажир, оседлавший его правую руку, мягко развернулся и требовательно протянул крошечную ручку к той пещере, которая виднелась в метрах ста справа. А затем ручка и блестящие лемурьи глаза снова исчезли внутри черного клубка.

— Что, еще и туда? — возмутился Тарумов, спуская пассажиров на мох.— Бог подаст, как говорили у нас в те времена, когда водились боги. Пошли, пошли ножками!

Пинфины подняли на него темные печальные личики, и Тарумову невольно припомнилось, что кто-то образно назвал эти существа «обиженными детьми Вселенной». Ван-Джуда и вообще-то была поганой планетой, а для таких крох она и вовсе не годилась. Земляне, едва установив с аборигенами контакт, тут же предложили пинфинам перебраться на соседнюю планету, гораздо более уютную и плодоносную. В распоряжение «обиженных детей» было оставлено несколько разведочных планетолетов, но природный консерватизм не позволял пинфинам сдвинуться с насиженного места. Несколько совместных экспедиций с землянами они предприняли, но все дальнейшие шаги сводились к многолетней всепланетной говорильне — перебираться или не перебираться?

До чего они договорились, Тарумов не знал, но вот то, что пара пинфинов очутилась здесь, ему очень и очень не понравилось.

Из этого состояния крайней неудовлетворенности существующим положением его вывел высокий пинфин — даже можно было бы сказать «пинфин-великан», потому что он доставал Сергею до бедра. «Ты всегда носил нас, когда мы были голодны,— показал он на своих смуглых, но совершенно человеческих пальчиках.— А пещера с едой вон там!»

Он знал язык жестов — это было прекрасно, но почему у него создалась иллюзия давнего знакомства?

— Я здорово устал, ребятки,— проговорил Сергей и тут же, спохватившись, перевел это простейшими средствами пантомимы — и как это ему еще повезло, что он дважды бывал на Ван-Джуде!

— Хорошо, хорошо! — дружно согласились пинфины и резво покатились вперед — как успел заметить Тарумов, они сжимали ступню «в кулак», и на этих пушистых подушечках, совершенно не путаясь во мху, передвигались гораздо легче, чем тяжеловесный землянин.

Тарумов изо всех сил старался не отставать. Кстати, кое-что следовало бы узнать до того, как он сунется в пещеру.

«Кто еще живет в этой пещере?» — старательно проделал он серию жестов, больше всего боясь быть неверно понятым. Но пинфины разом остановились и захлопали глазами, выражая крайнее недоумение. Надо сказать, что делали они это действительно с той выразительностью, на какую не было способно ни одно другое существо во Вселенной. Дело в том, что малыши от природы были чрезвычайно дальнозорки и эволюция наградила их, кроме непрозрачных кожистых век, еще тремя роговыми прозрачными, которые при надобности опускались на глаза и служили естественными очками. Так что когда пинфины начинали «хлопать глазами», зрелище было впечатляющим, особенно для новичка. Но Тарумов новичком не был. «Кто там живет?» — повторил он.

«Ты сам запретил всем жить в пещере с едой!» — гм, он, оказывается, пользовался тут правом вето. «Где же живут все?» — машинально задал Сергей вопрос, не отдавая себе отчета в том, что он вкладывает в понятие «все».

«Пинфины живут правее, а выше живут...» — жест означал нечто волнообразное; последнее сообщение рождало надежду на то, что они-то и могут оказаться аборигенами, с которыми надо будет договариваться.

«Под кубической скалой живут...— ручки нарисовали несколько концентрических окружностей; что бы это? — А в травяных шалашах возле темного пика обитают невидящие».

Много... Слишком много для аборигенов. А если это животный мир? Ужи, кроты. Кто-нибудь идеально круглый?..

Нет. Пинфины не поставили бы их в один ряд с собой. Для этого они слишком рассудительны. Те, что живут в этих светящихся пещерах,— не коренные жители этой планеты-зеленушки. Это самоочевидно. Тогда кто они? Гуманоиды и просто разумные существа, спасенные во время катастроф с их кораблями?

Или попросту пленники?

«Как вы попали сюда?»

Маленький пинфин, не принимавший участия в разговоре, но все время украдкой поглядывавший на Сергея снизу вверх, испуганно шарахнулся в сторону и спрятался за своего товарища.

«Мы полетели... большой корабль. Очень большой. Ваш самый большой корабль. Вы научили нас. Вы послали нас — узнать другой мир. Мы пролетели половину пути. Дальше — не помним...»

Пинфин в отчаянии замахал смуглыми пальчиками, исчерпав все известные ему жесты. Но Тарумов уже все понял. Им трудно было решиться на такое путешествие, и в то время, когда он гостил на Ван-Джуде, еще было не ясно, поднимутся ли они хотя бы на исследовательскую экспедицию. Им для этого хватало всего — и уровня культуры и знаний, и умственного развития среднего

Константин Васильевич ЧМУТОВ



29 мая этого года на семьдесят восьмом году жизни скоропостижно скончался старейший член редколлегии нашего журнала, выдающийся советский ученый, член-корреспондент АН СССР Константин Васильевич Чмутов.

С именем К. В. Чмутова связаны многие крупные успехи отечественной физикохимии. Обширной и результативной была его научно-организационная деятельность. Как председатель Научного совета по хроматографии Константин Васильевич проводил огромную работу по координации научных исследований в области хроматографии и внедрению ее достижений в народное хозяйство страны. В течение длительного времени он работал заместителем директора Института физической химии АН СССР, был членом Комитета по Ленинским и Государственным премиям СССР, членом Научного совета по подготовке научных кадров Госкомитета Совета Министров СССР по науке и технике, председателем Секции аналитической техники Научно-технического совета Министерства приборостроения СССР.

С самого начала своей научной деятельности Константин Васильевич участвовал в разработке проблем, имеющих большое народнохозяйственное значение. Круг его научных интересов очень широк: механизмы сорбционных процессов, основы диффузионной кинетики, проблемы интенсификации хроматографических процессов и создание новых приборов и аппаратов. Константин Васильевич был блестящим экспериментатором и уделял много внимания разработке приемов и методов исследования. Не случайно его монография «Техника физико-химического исследования» стала на долгие годы настольной книгой большого числа экспериментаторов. Многогранная деятельность К. В. Чмутова отражена более чем в четырехстах опубликованных им научных трудах.

Невозможно переоценить вклад К. В. Чмутова в пропаганду научной проблематики на посту заместителя главного редактора «Журнала физической химии». Почти двадцать лет Константин Васильевич был добрым помощником и надежным другом редакции нашего журнала.

Человек высокой культуры и разностороннего таланта, доброжелательный и простой в общении, он снискал заслуженный авторитет множества людей, которым довелось жить и работать рядом с ним. Все они навсегда сохранят светлую память о Константине Васильевиче Чмутове.

пинфина — не говоря уже о таких индивидуумах, как этот... горе-путешественник. Недоставало им одного — жадного инстинктивного стремления к еще не открытому, не познанному, что всегда отличало людей и поэтому самим людям казалось неотъемлемой чертой всех высших разумных существ.

Пинфины были робки. Но, как видно, не все — эти вот полетели...

«Сколько же вас было?» — «Семеро. Но двое уже... исчезли».

Исчезли? Удрали? Погибли? Схематический язык жестов, которым оба владели далеко не в совершенстве, делал эти понятия неразличимыми. А ведь от выяснения этих тонкостей могло зависеть очень многое... Ладно. Тонкости — на завтра.

«А где жил... живу я?»

Это ему показали.

Маленькая, идеально правильная полусфера. Такое не могли сделать лапы — только руки. Порода осадочная, тонкозернистая, люминесцирующая. Впрочем, люминесценция может быть и наведенной. Не это главное. Главное — охапка сухого мха, по-видимому, служившая постелью, невероятной плотности циновка (ах, да, здешний мох высыхая, сжимается вдвое), и под этим импровизированным одеялом — перчатки.

Обыкновенные синтериклоновые перчатки для механических работ, какими Тарумов страсть как не любил пользоваться. Только вот металлические кнопки на крагах выдраны с мясом. Это из синтериклона-то! Но в остальном — обычные старые перчатки с некрупной, но широкой руки. В них много работали. Здесь? И здесь тоже — рвали проклятый длинноволосый мох. Это видно невооруженным глазом. Тарумов обернулся к своим спутникам, замершим на пороге, и у него невольно вырвалось:

— А где же... он?

Недоуменное мельканне прозрачных и непрозрачных век. Тарумов спросил вслух — надо было перевести. Надо было показать на пальцах — где, мол, тот, что жил здесь до меня и которого вы из-за своей наивности, а может быть, и просто невероятной дальнозоркости отождествляете со мной? Что с ним? Погиб? Исчез? Сбежал?

Нет. Он был человеком и, значит, не мог сбежать, оставив их одних. Если был человеком — не мог.

Тарумов не стал переводить свой вопрос.

Два грейпфрута за пазухой — один выдолбленный, с водой, а другой — спелый, с сытной мякотью — болтались у него за пазухой и отчаянно мешали. Сергей карабкался по зеленому склону, который становился все круче и круче, и мысли его были заняты только тем, как экономнее и рациональнее делать каждое движение. От малейшего толчка в голове взрывались снопы обжигающих искр, от слабейшего усилия совсем не фигуральные ежовые рукавицы стискивали ему горло и сердце. Воздуха! Почему так не хватает воздуха?

Сергей поднялся на какие-нибудь двести метров, и желтое озеро стыло и мертво поблескивает внизу. Каланча выросла еще больше, но все равно отсюда она кажется тоненькой тростинкой, которую совсем нетрудно переломить. Но вот ощущение пристального взгляда нисколько не ослабевает. Или это самовнушение? Не думать об этой гадючьей каланче. Не думать и больше не оборачиваться — на то, чтобы повернуть голову, уходит недопустимо много сил. А они — последние. Если он потеряет сознание прежде, чем доберется до перевала, он повторит судьбу своего предшественника, исчезнувшего где-то в этих замшелых уступах, за которыми кроется нечто неведомое.

Надо сделать последнюю остановку. Еще метров пятнадцать до маленькой седловины между двумя вершинами, которые снизу, от озера, казались головами уснувших великанов. А может, и не пятнадцать — здесь Тарумов постоянно ошибался в расстояниях. Да и туман сгущается с каждым пройденным метром, он уже стал почти осязаемым — не туман, а зеленая взвесь, атмосферный планктон. Сергей вжался в пружинящую изумрудную массу, заполнявшую щель между двумя камнями, нашарил за пазухой булькающий «грейпфрут». Достал фломастер и резким ударом пробил дырочку в твердой огненно-красной корке.

Вода в середине плода была удивительной чистоты и тем не менее действовала как тонизирующее питье. Твердый плод, под лиловой коркой которого сытная белковая масса,— на обратный путь. Плоды находят в траве и доставляют на импровизированный склад полюгалы — сомнительно разумные пресмыкающиеся с Земли Кирилла Полюгаева. Сергей никогда не встречался с ними и, естественно, языка их не знал, да и теперь знакомство со всеми обитателями этой замшелой долины отложил до конца своей разведки. Прежде всего выяснить, где они и на каком положении.

Знакомство и создание единого коллектива — это уже от хорошей жизни. А хорошая жизнь — это если и не избыточная, то хотя бы достаточная информация.

Сергей выпустил из рук опустевшую кожуру, и она бесшумно покатилась вниз, почти не приминая длинноволосой, никогда не шевелящейся под ветром растительности, которую Сергей так и не решил, как называть,— то ли травой, то ли мхом, то ли водорослями. Она покрывала в этой долине абсолютно все, кроме сухой и светоносной внутренности пещер, и сейчас, карабкаясь по склону, который все круче забирал вверх, Тарумов только удивленно фиксировал — не позволяя себе остановиться и обдумать этот факт,— что поверхность камня под этой зеленью порой хранила следы чьих-то рук: то это были три-четыре ступеньки, то идеально гладкая параболическая вогнутость, а то и сидящие рядком, словно древние памятники Абу-Симбела, загадочные фигуры, в которых угадывалось что-то условно-человеческое.

Но это — потом, а сейчас заглянуть за край исполинской каменной чаши, на дне которой — озерко с мертвоглазым стражем.

Сергей давно уже не карабкался, а полз, ужом извиваясь в нагромождении тупых глыб. Седловина была уже в двух шагах, а за ней — неминуемый спуск, и там либо совершенно незнакомый мир, либо такая же колония пленников со всех уголков Вселенной. Доползти. Заглянуть. Черт побери, зачем он выбросил пустой грейпфрут — надо было бы написать записку пинфинам, которые, боязливо поджав человеческие ручки, поджидают его внизу. Но возможность упущена. И потом, знают ли они земную азбуку?

Надо доползти и надо вернуться.

Эти два последних шага он полз уже с закрытыми глазами. Пальцы нащупали впереди изломанную кромку, едва прикрытую мхом,— тонкую, не толще черепицы. Он вцепился в нее, попытался шатнуть — нет, прочно.

Подтянулся. Перевел дыхание и только тогда позволил себе открыть, наконец, глаза.

Сначала Тарумов ничего не увидел — сгустившийся туман приобрел размеры чаинок, которые мельтешили, толклись в воздухе, странным образом не задевая лица. Он помахал перед собою рукой — словно разгоняя комаров. Получилось это почти бессознательно. Но «чаинки» разлетелись, и на какой-то миг перед ним открылся сказочный весенний мир, на который Сергей смотрел с высоты птичьего полета.

Этот миг был так краток, что он успел только воспринять свежее многоцветье не то огней, не то просто ярких и нежных красок, разбросанных по солнечной юной зелени, которая не имела ничего общего с угрюмым подколодным мхом, устилавшим их долину. Еще его поразило изящество почти невесомых арок и змеящихся виадуков — причудливая паутина рукотворности, наброшенная на этот живой мир ненавязчиво и органично; и как бы в подтверждение этому априорно возникшему ощущению жизни там, в дымчатой глубине, Сергей вдруг уловил стремительное движение, и ему показалось, что вдоль поверхности виадука легко и непринужденно, как только может это сделать властелин этого мира, скользит гибкое и прекрасное змееподобное существо...

В тот же миг плотная, роящаяся завеса сомкнулась перед Сергеем, и теперь он уже чувствовал, как она отталкивает его от края каменной стены, а затылок уже невыносимо жгло, словно тот взгляд с верхушки озерной каланчи приобрел убойную силу смертоносного теплового луча... Внутри тела — в голове и в груди — что-то вспыхнуло, и, захлебываясь бездымным жаром, Сергей в последний момент почувствовал, как тугой ком сконцентрировавшегося зеленого тумана толкает его вниз, обратно, гонит по склону, подталкивая на уступах, уводя от расщелин...

(Окончание — в следующем номере)

Ю. Пухначев,
кандидат физико-математических наук

Копилка метафор

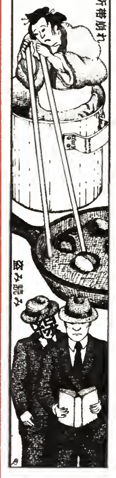


Рисунок В. Данилова

В «Большой японско-русский словарь» (Москва, 1970, два тома, 100 000 слов, под редакцией Н. И. Конрада) я заглянул из любопытства: рассчитывал позабавиться экзотическими словесными диковинками. Мне повезло сразу:

хатирихан — жареные бататы (букв. $8^1/_2$ ри, слово-каламбур: жареный батат по вкусу похож на каштан (по-японски — кури), а слово «кури» можно фонетически написать знаками, которые означают «девять ри», но так как батат все же не совсем каштан, то он «$8^1/_2$ ри»).

Строчки словаря рассказывали про своеобразные особенности природы далекой страны, про любопытные обычаи живущих там людей и примечательные детали их быта:

юнохана — оседающие по краям горячего источника кристаллы минералов;

кагэдзэн — место за накрытым столом, оставляемое для отсутствующего (в знак пожелания благополучного путешествия);

мэдзамаси — сласти, которые дают ребенку, когда он просыпается;

сухамадай — «столик счастья» (миниатюрный макет горного пейзажа, скал, деревьев и т. п. на подставке с изогнутыми ножками — подарок в день нового года или свадьбы).

Но чем дальше листал я словарь, тем сильнее мое внимание привлекали слова, не имеющие никакого налета экзотики, не связанные с особыми условиями японской жизни, обозначающие вещи общеизвестные. Чем же тогда они могли заинтересовать? Тем, что при всей заурядности стоящих за ними вещей составители словаря не нашли для них равноценных русских слов и были вынуждены скорее объяснять их, чем переводить:

сётайяцурэ — жертва домашнего хозяйства (о женщине, потерявшей от домашних забот свою красоту);

цутинидзири — работа в саду для отдыха;

цундоку — накапливание книг без чтения их;

цуритэнгу — удильщик, хвастающийся своими успехами.

Читая эти толкования, испытываешь ощущение парадокса. Каждый из нас не раз слышал шутки о хвастовстве рыбаков, негодовал по поводу книжного скопидомства, сочувствовал женщинам, которых заедает быт, читал рассуждения о том, сколь благотворна работа на садовом участке, и при этом не замечал, что не может определить одним словом предмет каждого из этих разговоров! Ведутся они давно, но так и не отложились в нашем языке

словами для обозначения существа дела. Японский язык явно опередил наш в том, что назвал эти вещи своими именами.

Перебирая в словаре одно слово за другим и отбирая из них те, которые не имеют точного русского эквивалента, я видел за ними интересные типы людей, любопытные черточки человеческой натуры:

тяккаримусумэ — самостоятельная девушка, не дающая себя в обиду;

кидосу — носить, не снимая, одну и ту же одежду круглый год;

кибария — любящий напоказ сорить деньгами;

хаямимиио — быстро узнающий новости (слухи).

Толкования некоторых японских слов разворачивались описаниями забавных сцен, характерных ситуаций, настолько понятных и знакомых, что вновь возникало досадное удивление: как же это наш язык прошел мимо этих любопытных положений, не подарил их словцом кратким и выразительным?

кэйтю-сэппо — выговор, получаемый мужем от жены наедине;

ясагаси — поиски по всему дому (пропавшей вещи);

иусумиёми — читать украдкой (например, чужое письмо, книгу в чьих-либо руках через плечо);

мусэи-юкё — весело ужинать (обедать) в ресторане, не платя по счету.

Разумеется, приведенные примеры, столь похвальные для японского языка,— не повод для разговора о каком-то его превосходстве. В каждом языке есть свои изюминки. Попробуйте по словарям, изданным в той же Японии или в Англии, во Франции или Финляндии, перевести на соответствующий язык русские слова **юродство** или **оклематься**: односложного эквивалента для них вы не найдете.

Словарь языка можно сравнить с набором красок на палитре художника. Их заведомо меньше, чем цветов в зримом мире, однако при известном богатстве палитры художник, смешивая краски, может достичь такой же цветовой полноты. (В нашем сравнении красочные смеси — это словосочетания.) Разные художники пользуются разными наборами красок, и если на одной палитре недостает какого-то цвета по сравнению с другой, его также можно получить смешиванием. (Так и в наших примерах: не найдя в русском языке точного соответствия для какого-то слова, составители словаря всегда выходили из положения с помощью словосочетаний. И все-таки любому художнику хочется, чтобы его палитра была побогаче, чтобы цвета, которые приходится наносить на холст особенно часто, были представлены в палитре такими же красками.

Так и в языке желательно иметь специальные слова для выражения понятий, к которым особенно часто обращается речь. Обстоятельный словесный оборот, конечно, выразит понятие точнее, но отдельное слово удобнее. Во всяком случае, возможность выбрать то или иное делает речь более гибкой.

Мы говорим: «В споре рождается истина». Но во всяком ли споре? Очевидно, нет: ведь споры часто бывают бестолковыми. Точнее было бы сказать: «В разумном споре рождается истина». Однако это уточнение лишило бы поговорку легкости. Как тут не позавидовать японскому языку, где есть слово **такурои** со значением «разумный спор» (буквально — «застольный трактат»)!

Листая словарь, то и дело отмечаешь слова с такой удачной многозначностью, которые не худо бы иметь и родному языку:

иинъяку — глубокий смысл при простоте выражений.

Термин с таким значением пополнил бы лексикон литературоведов.

Хасиридзиэ — быстро схватывающий, но неглубокий ум.

Слово такого смысла пригодилось бы педагогам в их дискуссиях:

идобэи — распознавание тождеств и различий.

Термин с таким истолкованием пришелся бы по душе философам — ведь они уже давно употребляют соответствующее понятие; вспомним хотя бы Монтескье: «Интеллект есть способность обнаруживать разницу в сходном и сходство в различном».

Но как можно было бы ввести в язык новое слово желательного значения? Декретом некой специальной комиссии? На первый взгляд, смешно даже вообразить нечто подобное. А между тем такая комиссия существует — это литература.

Усталость от ухода за больным — так переводится японское слово **камбёдзукарэ.** Оно напоминает — не правда ли? — пушкинское: «Но, боже мой, какая скука с больным сидеть и день и ночь...»

Аиои — супруги, прожившие вместе долгую жизнь и вместе состарившиеся. Это гоголевские «старосветские помещики».

Юрэй-дзиико — фиктивные лица; население, значащееся только по документам. Это снова гоголевское — «мертвые души».

Вот он, путь, по которому в живой язык можно внедрить слова для обозначения насущного понятия: пустить крылатое слово, создать образ, который стал бы нарицательным. Строчки словаря порою воспринимаются словно заказы на такие выражения и образы.

Вот слово **кирёмакэ**. У него два значения. В первом оно употребляется по отношению к человеку, слишком умному, чтобы преуспевать, и в словаре переводится: «горе от ума». Другой перевод относится к женщине: «красота, хорошая наружность без удач в жизни». Это намного длиннее крылатого грибоедовского словосочетания, но найдется ли что покороче взамен? Поиски сразу приводят на память поговорку: «не родись красивой, а родись счастливой», но это столь же длинно... Нет, по-видимому, в русском языке искомого не существует: ни фольклор, ни литература не дали крылатого слова, которое заменило бы собою строчку словаря. Место еще не созданного слова остается вакантным до удачной разработки сюжета о красоте и счастье; сюжет еще ждет своего автора.

Словарь как источник сюжетов... Не потому ли Теофиль Готье так любил повторять: «Для меня словарь увлекательнее любого романа»? Или поэт ценил словари за то, что они помогали ему подыскивать художественные средства для выражения своих замыслов? Японско-русский словарь успешно мог бы подтвердить и это мнение — прежде всего словами, имеющими переносный или образный смысл, участвующими в фигуральных выражениях.

Характеризуя какие-либо противоположности, мы образно говорим: черное и белое. Японец в этом случае не довольствуется цветовой образностью, он идет дальше — к предметной: вороны и цапли (**уро**), выразится он. Пунцовая ложь (**маккаиа**), скажет он про ложь наглую, отъявленную, которая заставляет краснеть произносящего ее.

По адресу жертвы любовной страсти японец употребит название прибрежной сосны с искривленным стволом и поломанными от морских ветров ветками (**соиарэмацу**). «Велосипедная работа» (**дзитэнся-сogё**) — так назовет он ведение хозяйства при постоянных финансовых затруднениях, требующих непрестанных усилий для их разрешения, подобно тому, как велосипедисту приходится постоянно нажимать на педали. Один и тот же глагол **куму** употребит японец в выражениях «набрать воду из колодца» и «понять чьи-то чувства, войти в чье-либо положение»: переносный смысл глагола словно напоминает, что подлинная человечность свойственна лишь сильным и глубоким душам.

От рассудочных греков к нам перешла поговорка «все течет, все изменяется». Какой анемичнобледной кажется она в сравнении с ее японским эквивалентом: «синее море превращается в шелковичную плантацию»!

Коуи-рюсуй (*поэт.*) — плывущие облака и текущая вода; **обр.** спокойное и простое существование; восприятие жизни такой, какова она есть.

Вспоминается Ахматова: «...Я очень спокойная. Только не надо со мною о нем говорить. Ты милый и верный, мы будем друзьями... Гулять, целоваться, стареть... И легкие месяцы будут над нами, как снежные звезды, лететь».

Суитэцу — (*кн*) 1) оружие; 2) эпиграмма.

Вспоминается Пушкин: «О чем, прозаик, ты хлопочешь? Давай мне мысль какую хочешь: ее с конца я завострю, летучей рифмой оперю...»

Итииэи — страстное, искреннее, сердечное желание; приводимую в разъяснение этого слова пословицу составители словаря переводят так: «Что от сердца идет, то до сердца и доходит».

Вспоминается Гёте: «Сердца к сердцу речь не привлечет, коль не из сердца речь течет».

Каждая такая поэтическая параллель — словно знак качества, отмечающий образное выражение чужого языка. И вместе с тем — обещание: словарь способен подсказать поэтам еще немало свежих, ярких образов.

Расширим, однако, еще сильнее сферу начатого рассуждения. Покажем, что словари могли бы послужить подспорьем в поисках не только художественного, но и исследовательского характера.

Было в латинском языке слово permanens, означавшее одновременно и «постоянный, неизменный», и «непрерывно длящийся, непрерывно протекающий». Не правда ли, какой любопытный симбиоз двух понятий в одном слове! А теперь вспомним первый закон Ньютона: «Тело сохраняет состояние покоя или равномерного прямолинейного движения...» Покой для Ньютона в сущности не отличим от равомерного прямолинейного движения. Об этом еще раньше заявил Галилей. Впоследствии это тождество Эйнштейн заложил в фундамент общей теории относительности.

Как же возникло представление о таком тождестве? Не послужило ли при этом своеобразной подсказкой латинское слово permanens?

Это может показаться домыслом. Но послушаем американского инженера Дж. Бродбента, который уже прямо декларирует «лингвистический» метод изобретательства:

«Если перед проектировщиком стоит проблема предотвратить образование луж на тротуарах вокруг зданий во время сильных ливней, он может сразу не додуматься до приемлемого решения. Тогда он может взять за основу такой заведомо непригодный способ, как дожидаться естественного испарения воды из луж, и посмотреть, какие имеются синонимы к слову «испариться». Он найдет следующие выражения: **исчезнуть, скрыться, улетучиться, выветриться, выдохнуться, рассосаться** и т. д. что сразу же натолкнет на целый ряд возможных решений проблемы, например, выражение **скрыться** может навести на мысль о перфорированном или решетчатом настиле, **улетучиться** — об отсасывании воды с помощью очистной машины, а **рассосаться** — об использовании пористого покрытия».

Приняв во внимание такой подход к делу, переберем несколько японских слов:

икаэсу — 1) стрелять, используя стрелу, посланную противником; 2) отражаться (о лучах).

В этом слове видится строгая квантово-механическая схема: достаточно лишь детально сопоставить первое значение слова со вторым: стрелок — атом вещества, стрела — квант излучения; атом поглощает квант и затем испускает его обратно;

куравасу — этот глагол участвует в образовании выражений «ударить палкой», «запустить кирпичом», «плеснуть водой».

Таким образом, плеснуть — то же самое, что и ударить. Вот вам и идея гидропушки, разрушающей твердые тела ударом водяной струйки;

утиваио — умеренный, скромный; в пояснении к этому слову приводится идиоматическое выражение со значением «ходить, ставя носки ног внутрь».

Любопытно сопоставить с этой японской идиомой воспоминания известного балетмейстера Михаила Фокина, его рассказ о том, как он ставил балет Игоря Стравинского «Петрушка», как разрабатывал сцены и танцы двух главных героев балета, двух антиподов — самоуверенного Арапа и горемычного Петрушки:

«Меня интересовало дать выражение их характеров в совершенно противоположной пластике... Самодовольный Арап весь развернулся наружу. Несчастный, забитый, запуганный Петрушка весь съежился, ушел в себя. Взято ли это из жизни? Конечно, да...

Мы часто видим самодовольного человека, который, садясь на стул, широко раздвигает ноги, ступни в стороны, упирается кулаками в колени или в бока, высоко держит голову и выставляет грудь.

А вот другой: сядет на кончик стула, колени вместе, *ступни внутрь* (курсив мой.— *Ю. П.*), спина согнута, голова висит, руки, как плети. Мы сразу видим, что этому не везет в жизни».

Перечисленные здесь японские слова прокомментированы уже известными находками и изобретениями. Но ведь мыслим и обратный процесс: вдумываясь в слова, находить в них идеи будущих открытий.

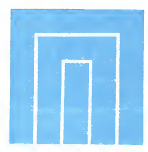
Существует немало проектов цветомузыки. Самые незатейливые основаны на идее соответствия звуков музыкальной гаммы и цветов солнечного спектра. Эти проекты не получили ни признания, ни распространения. Есть и другие предложения: ставить в соответствие цветам спектра тембры музыкальных звуков. Именно эта идея сквозит в двузначности японского слова **киирой**: желтый (о цвете), визгливый, пронзительный (о голосе). Стоит, казалось бы, перебрать в японском языке все слова подобного рода — и готова еще одна цветомузыкальная система! Увы! Перерыв весь словарь, страницу за страницей, вы не найдете в нем больше ни одного подобного слова...

Как быть? Напрашивается естественное решение: обращаться в подобных поисках сразу ко всем языкам мира — свои изюминки есть ведь в каждом языке.

Но как искать их? Стать полиглотом? Трудно. Рыться в словарях? Утомительно. Плодотворные слова в общей словесной массе редки, как крупинки драгоценного металла в пустой породе.

Руду обогащают перед отправкой на металлургический завод. Не попытаться ли обогащать словесную руду, месторождения которой представляют собою словари?

Как лучшие произведения живописи и скульптуры собираются в музеях изобразительных искусств, как образцы минералов выставляются в геологических музеях, как реликвии прошлого хранятся в исторических музеях — так можно создать музей языка, экспонатами которого стали бы уникальные по смыслу и выразительности слова из разных языков мира. А если этот замысел трудновыполним — что ж, остается привычный способ: экспонировать слова на книжных страницах, издать многоязычный словарь интересных (в вышеописанном смысле) слов. Для поэта такая книга представит собою копилку метафор и сюжетов, для художника — картотеку живописных тем и приемов, для изобретателя — справочник идей... Для многих этот своеобразный словарь был бы разносторонним и остроумным советчиком. ●

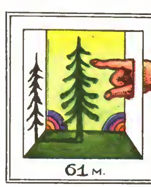


Государство — это я

Не исключено, что скоро на географических картах появится новое государство. Во всяком случае, как сообщает журнал «Тайм», именно эту цель поставил 68-летний американец Герберт Уильямс. Новое государство будет обязано своим появлением урагану, обрушившемуся на эти места двенадцать лет назад. В результате урагана река Рио-Гранде, по которой проходит американо - мексиканская граница, изменила свое русло и образовала остров площадью 160 гектаров. Именно этот остров и купил у мексиканских властей предприимчивый Уильямс. Он намеревается открыть на острове казино, банк, освободить от налогов компании, чьи штаб-квартиры будут перенесены в его владения. Однако пока желающих поселиться в новом «государстве» нет.

Ель-небоскреб

Росла в болгарском заповеднике Парангализе огромная ель, и никому не приходило в голову измерить ее высоту. Когда же это было сделано, то оказалось, что ель — самое высокое дерево на Европейском континенте. Высота ели 61 метр.



Вместо колыбельной

Одна из нью-йоркских телевизионных компаний заканчивала свои ежедневные программы довольно необычно: на экране появлялся мужчина, который сладко зевал,— таким образом давалось понять, что телепередачи закончились и пора ложиться спать. Вскоре после введения этой концовки на телевизионную студию стали приходить массы писем от людей, страдающих бессонницей, с просьбой увеличить время зевания, так как это оказалось довольно эффективным средством от бессонницы. Теперь по просьбам телезрителей каждую ночь появляется все тот же мужчина, зевающий уже целых пять минут — и каждый раз по-новому.

Какого роста Мона Лиза

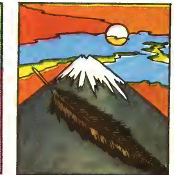
Несколько французских математиков передали параметры изображения Джоконды, хранящегося в Лувре, компьютеру. Машина сразу вычислила, что площадь картины — 4081 квадратный сантиметр, лицо Моны Лизы занимает 199,11 квадратного сантиметра, а рука — 169,86 квадратного сантиметра. Согласно этим данным, компьютер «заключил», что загадочная красавица имела рост от 168 до 173 сантиметров.



Конец традиции?

Около семи веков в Японии существует такая традиция — каждые двадцать лет в городе Изе, на острове Хонсю, проходят торжественные церемонии в честь богини солнца Аматеразо Омиками. Религиозные танцы исполняются с мечом, украшенным перьями священной птицы Токи.

Однако сильное загрязнение окружающей среды привело к тому, что во всей Японии осталось лишь одиннадцать птиц Токи. Полученные от них три яйца не дали потомства. В последний раз церемония с мечами происходила в 1973 году. Для 1993 года сохранилось еще два пера. Но какова будет судьба обряда в 2013 году?



ЧИТАТЕЛЬ СООБЩАЕТ, СПРАШИВАЕТ, СПОРИТ



«Под знаком интеграла» (1979, № 3).

Хочется приветствовать уже сам факт появления на страницах популярного общенаучного журнала статьи если не математической, то, во всяком случае, о математике. Обращаясь к своим «чистым» математикам и перефразируя Б. Шоу, английские ученые острят: «Да что вы там знаете о математике, если знаете т о л ь к о математику?» Конечно, этот риторический вопрос можно адресовать не одним английским математикам.

Сказанное совсем не означает, что сам я полностью солидаризуюсь с тем персонажем минипьесы, которого автор нарек Скептиком. Не разделяю я целиком и позиции (профессионально более близкого мне) Математика (это типичный еще очень «зеленый» математик). Замечу, что автор, видимо намеренно, заострил взгляды своих двух героев, чтобы яснее выявить существующие между ними противоречия.

Конечно, такого рода противоречия отнюдь не новы. Они восходят еще к временам Пифагора. Математики его школы считали себя верховными жрецами мира, где все управляется — мистическим образом — числами. Свою философию и свою математику они вынуждены были, однако, сохранять в тайне от непосвященных — верный признак того, что достаточного взаимопонимания с нематематиками — да и с математиками другого склада ума — у них не было. Архимед, великий математик и инженер древней Греции, прекрасно сознавал пользу творческого сотрудничества между математикой и практикой; к несчастью, его идеи не нашли последователей не только в его время, но и в течение последующих более полутора тысяч лет. Понадобилась революция в естествознании XVII века, чтобы узы между математикой и практикой раскрыли и частично реализовали свои гигантские потенции. Но после этого скептицизм по отношению к математике среди части «практиков» не угас. Он особенно обострился, когда в XIX веке часть ведущих математиков отвернулась от запросов практики — особенно, если эти запросы были или казались им, математикам, мелкими — и занялись наведением логического порядка, логической чисткой собственного дома. Работа необходимая и почетная, но значение ее все же переоценивалось математиками «чистой воды» и, вместе с тем, недооценивалось потребителями математики — практиками. В середине прошлого века властитель дум тогдашнего математического мира Гаусс, касаясь вопроса об отношении математики к практике, выдвинул постулат: «Математика должна быть подругой практики, а не ее служанкой». Аналогичного взгляда придерживался и наш выдающийся математик XIX века П. Л. Чебышев.

Так или иначе, мы пока стоим перед острой проблемой улучшения отношений между математиками и практиками, проблемой, которая, увы, не смягчилась после появления ЭВМ. (Надежды иных практиков на то, что ЭВМ можно будет заменить мало симпатичных им «живых» математиков, оказались тщетными!) Решаться эта проблема может только при условии доброй воли каждой стороны и, думается, на основе «постулата Гаусса».

Ю. ГАЙДУК,
доцент
г. Харьков

Знание — сила 8/79

Ежемесячный научно-популярный и научно-художественный журнал для молодежи

Орган ордена Ленина Всесоюзного общества «Знание»

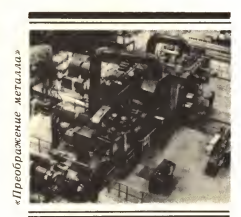
№ 626
54-й год издания

Издательство «Знание».
Рукописи не возвращаются.

Цена 40 коп.
Индекс 70332

Т-12637.
Подписано к печати 19/VI-79 г
Заказ 1225
Объем 6 печ. л.; 8,4 усл. печ. л
Бумага 70×108 1/8
Тираж 550 000 экз.
Индекс и адрес редакции:
103473, Москва, И-473,
2-й Волконский пер., 1.
Тел. 284-43-74

Чеховский полиграфический комбинат Союзполиграфпрома Государственного комитета СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли.
г. Чехов Московской области


«Преображение металла»

В НОМЕРЕ:

2 стр. обл.
КОНСТИТУЦИЯ ЖИВЕТ, ДЕЙСТВУЕТ, РАБОТАЕТ
В. Герчиков
ЧЕЛОВЕК НА РАБОЧЕМ МЕСТЕ
За десять лет социальное планирование развития трудового коллектива переросло рамки инициативы отдельных предприятий, стало делом общегосударственным. Осмыслить пройденный путь, осознать трудности текущего момента, найти способы их решения — такую цель ставит перед собой автор статьи, заместитель директора Пермского филиала отраслевого Центра НОТиУ.

стр. 3, 10
НАУЧНЫЙ КУРЬЕР

стр. 4
ЧЕЛОВЕК ОХРАНЯЕТ ПРИРОДУ
А. Арманд
РЕПОРТАЖ С ПЕРЕДНЕГО КРАЯ
В чем состоит нарушение естественного равновесия в природе, к чему оно может привести, если будет усиливаться, каких «ударов» больше всего боятся живые части экосистем — растения и животные? Таких вопросов, которые сейчас беспокоят ученых, множество. Нужны наблюдения, эксперименты, проверка гипотез — в природе и на моделях.

стр. 7, 28
ВО ВСЕМ МИРЕ

стр. 8
НЕЧТО ПО ИМЕНИ НИЧТО
Физический вакуум — так называют сегодня то, что прежде именовали пустотой. В вакуум погружены элементарные частицы и атомы, планеты, звезды, галактика. Взаимодействие вакуума с веществом определяет многое в свойствах нашего мира. О современных проблемах физического вакуума рассказывает доктор физико-математических наук Д. Киржниц в беседе с нашим корреспондентом Р. Кологривовым.

стр. 11
ПРОБЛЕМА: ИССЛЕДОВАНИЯ И РАЗДУМЬЯ
И. Грекова
ВСЕМ ЛИ ЕЗДИТЬ НА ЯРМАРКУ В ДУБЛИН?
Доктор физико-математических наук и известная советская писательница делится с нашими читателями своими соображениями о характере и задачах прикладной математики.

стр. 13, 20, 35, 38
ПОНЕМНОГУ О МНОГОМ

стр. 14
«КРУГЛЫЙ СТОЛ» «ЗНАНИЕ — СИЛА»
ВТОРОЕ ОТКРЫТИЕ КУШАН

В. Сарианиди
СОКРОВИЩА БАКТРИЙСКОЙ ЗЕМЛИ
Нынешний археологический сезон начался сенсационно — Советско-Афганская археологическая экспедиция под руководством доктора исторических наук В. И. Сарианиди открыла около современного города Шибаргана в Афганистане шесть богатейших, очевидно княжеских или царских, погребений. Эти погребения, как предполагают ученые, относятся ко времени возникновения империи Великих Кушан — империи, чье историко-культурное и историко-художественное значение было очень велико в первом тысячелетии нашей эры и с которой в исторической науке связано множество загадок и проблем.
Мы печатаем «Круглый стол» — беседу с известными советскими специалистами и рассказ самого Виктора Ивановича Сарианиди о раскопках в Афганистане.

стр. 18
ПО СТУПЕНЯМ ПЯТИЛЕТОК
ПРЕОБРАЖЕНИЕ МЕТАЛЛА
Рассказывает директор Института металлургии имени А. А. Байкова, член - корреспондент АН СССР А. И. Манохин, лауреат Ленинской и Государственной премий.
Черная металлургия непрерывно обновляется за счет новых и оригинальных процессов, машин, материалов. Место рождения новинок — институты страны.

стр. 22
КЛУБ «ГИПОТЕЗА»
М. Баринов
АТЛАНТИДА. НОВОЕ В СТАРОМ СЮЖЕТЕ?

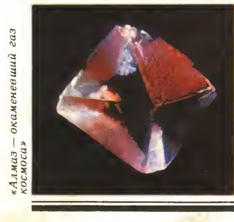
стр. 24
Е. Панов
ГОВОРИЛ ЛИ НЕАНДЕРТАЛЬСКИЙ ЧЕЛОВЕК?

стр. 29
Н. Эйдельман
УЧИТЕСЬ ЧИТАТЬ!
Так ли все «просто и понятно» у Пушкина, Толстого, Чехова? Известный историк и литературовед на примерах отрывка из романа «Евгений Онегин» показывает, какие глубины открываются за знакомыми с детства строчками. Это выступление открывает нашу новую рубрику. Мы будем публиковать под ней разборы коротких текстов — художественных и научных, обучая тому, что мы назвали «медленным чтением».

стр. 31
КНИЖНЫЙ МАГАЗИН
С. Молчанов
ПРОДОЛЖЕНИЕ РЕЦЕНЗИИ

стр. 31
КУРЬЕР АГРО

стр. 32
А. Портнов
АЛМАЗ — ОКАМЕНЕВШИЙ ГАЗ КОСМОСА
Парадоксально, что, расшифровав химический состав звезд и туманностей, удаленных на невообразимо далекие расстояния, ученые почти ничего не знают о глубинах собственной планеты. Поэтому редкостные горные породы и слагающие их минералы, прорвавшиеся сквозь земную кору к солнцу и свету, всегда вызывают особый интерес. Они действительно необычны, эти сверхглубинные породы.


«Алмаз — окаменевший газ космоса»

стр. 36
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ РЕПОРТАЖ
В. Левин
НЕЕВКЛИДОВО ПРОСТРАНСТВО ИСКУССТВА

стр. 39
Н. Романова
ЧЕТЫРЕ РАССКАЗА О ЖИВОТНЫХ

стр. 40
НАУКА. СТРАНИЦЫ ГЕРОИЧЕСКИЕ

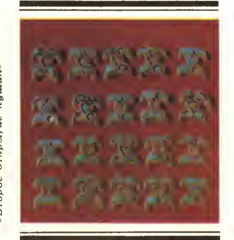
В. Варламов
СЧАСТЛИВЫЙ ЧЕЛОВЕК
Опасность,— казалось бы, не характерное условие в работе ученого, но иногда жизнь исследователя предстает перед нами как подвиг, самоотверженный и незаметный.

стр. 43
УЧЕНЫЕ О СВОЕМ ТРУДЕ
А. Силин
ИНЖЕНЕР — С ДЕТСТВА!
Автор статьи — доктор технических наук, его деятельность направлена на соединение научных открытий и инженерной практики. И в своей статье он размышляет о том, что такое искусство инженера, каковы главные особенности научно-технического творчества.

стр. 45
СТРАНА ФАНТАЗИЯ
О. Ларионова
СОНАТА УЖА

стр. 47
ЯЗЫКИ МИРА И МИР ЯЗЫКА
Ю. Пухначев
КОПИЛКА МЕТАФОР

3 стр. обл.
ЧИТАТЕЛЬ СООБЩАЕТ, СПРАШИВАЕТ, СПОРИТ
МОЗАИКА


«Второе открытие кушан»

Судьба неандертальца сложилась далеко не так удачно, как у его предшественников — людей прямоходящих (среди других форм к ним относятся широко известные питекантропы и синантропы) и как у его преемников — кроманьонцев, ставших уже последней ступенью перед человеком современного облика. Можно прямо сказать: это судьба неудачника... Но не в естественной истории происхождения человека, а в истории наших знаний о своем прошлом. Останки первого неандертальца (из долины Неандерталь) найдены тогда, когда наука еще не была в состоянии оценить подлинное их значение. Первые реконструкции внешнего облика неандертальца произведены еще в начале XX века, весьма несовершенными методами, на основании взглядов, которые ныне представляются ошибочными. В результате миру предстало звероподобное существо, безусловно, дикое и примитивное. И более чем полвека этот неуклюжий и тупой дикарь жил на страницах книг, посвященных древней предыстории человечества.

Однако на сцене этого этапа эволюции наука сейчас решительно сменила все: и декорации, и самого главного героя — неандертальца.

К нынешнему времени известны останки более сотни неандертальцев, около полутысячи их стоянок, десятки тысяч каменных орудий. И теперь ясно, что неандерталец находился на весьма высокой — для своего времени! — стадии развития. Он выделывал достаточно совершенные орудия. Набор его орудий был богат и разнообразен. Он практиковал коллективную охоту. Он устраивал коллективные, довольно сложно оборудованные жилища. Некоторые группы неандертальцев имели по крайней мере две территории обитания: летнюю — на приволье лесостепей, и зимнюю — в пещерах, где легче было обогреться жаром костров в морозную стужу. Более того, многие группы неандертальцев хоронили своих мертвых (а значит, у них были уже достаточно абстрактные представления о жизни и смерти). Наконец, сенсация последнего времени — одно из погребений в пещере Шанидар в Ираке сохранило следы ритуального обряда, когда тело погибшего было укрыто множеством цветов и растений. Примечательно, что многие из этих растений, опознанные методом анализа пыльцы, известны современным обитателям тех мест как лечебные. И, следовательно, не исключена возможность того, что и неандертальские обитатели Шанидара знали целебные свойства трав и цветов, которыми они укрыли тело своего умершего собрата.

Владел ли речью неандерталец-зверь? Такой вопрос несет отрицательный ответ в себе самом.

Владело ли речью то существо, которое открылось нам в ходе исследований последних лет? Этому посвящена публикуемая ниже статья.

Стоит, пожалуй, добавить еще, что антропологи различают несколько ветвей неандертальцев — более или менее прогрессивных по своему физическому складу, и что шапельский неандерталец, о котором пойдет речь в статье, относится к группе менее прогрессивных, несущей в себе многочисленные отклонения от главного пути эволюции древнего человека. Кроме того, как показали самые последние исследования, шапелец страдал рядом заболеваний, в том числе артритом, из-за чего его кости оказались деформированными. Поэтому способности шапельца к членораздельной речи стоит, видимо, оценивать как низший уровень способностей неандертальского человека.

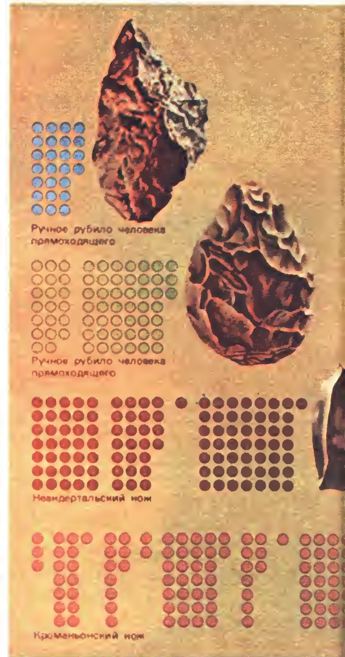
Для иллюстрации статьи мы выбрали ряд сюжетов, которые наглядно показали бы способности неандертальца в производстве, строительстве жилья и духовной жизни. Они демонстрируют, в частности, как далеко ушел неандерталец в своей технологии от предшественников — с одной стороны, и как, с другой, велик еще был разрыв, который предстояло преодолеть на пути к кроманьонцу.

Древняя предыстория человека, а стало быть и важные его особенности и свойства, все глубже, все ярче раскрываются в исследованиях ученых.





1. Полузверя-получеловека рисует реконструкция, сделанная в начале века по костным останкам из Ла-Шапель-о-Сен (фото вверху). Совершенно иной образ создает новейшая реконструкция по тем же самым останкам (фото внизу).



Е. Панов,
кандидат биологических наук



Говорил ли неандертальский челове

Быть может, прежде губ
уже родился шёпот,
И в бездревесности
кружилися листы...

О. Мандельштам.

Язык — это непременный залог всякой достаточно сложной и дифференцированной человеческой деятельности. Недавно группа американских лингвистов во главе с Ф. Либерманом предприняла интересную попытку ответить на вопрос о том, говорил ли неандерталец, изучив реконструированный артикуляционный аппарат рта классического неандертальца. Но прежде чем рассказать о том, как было проделано это необычное исследование и к каким оно привело выводам, необходимо сказать несколько слов о соотношении между языком и речью и о механизмах речевой деятельности современного человека.

В своей повседневной жизни мы нередко пользуемся словами «язык» и «речь» как синонимами одного и того же понятия. На самом же деле между языком и речью нельзя ставить знак равенства. Действительно, достаточно вспомнить разговор глухонемых — они пользуются своим специфическим языком, но передают друг другу языковые сообщения не с помощью речи, а посредством жестикуляции. Одно и то же сообщение, построенное на основе некоего данного языка, может транслироваться разными средствами. Такова, например, азбука Морзе, а также весьма своеобразные способы имитации речи посредством свиста или при помощи различных музыкальных инструментов — барабана, гонга и т. д. По существу, в том же ряду стоят и письменные тексты, где живой речевой поток подменен изобразительными значками.

Итак, казалось бы, существование языка вовсе не обязательно предполагает существование речи. Обсуждая эту мысль, известный швейцарский лингвист Ф. де Соссюр пишет, что в сущности «...естественной для человека является не речевая деятельность, а способность создавать язык, то есть систему дифференцированных знаков, соответствующих дифференцированным понятиям». (Кстати сказать, здесь перед нами превосходное, сжатое и предельно четкое определение сущности «языка».)

Но что же мы видим в действительности? Несмотря на то, что на пути своего длительного эволюционного развития человек, казалось бы, мог избрать любой из перечисленных выше способов коммуникации, он все же остановил свой выбор на членораздельной речи. Все прочие способы языкового общения оказываются или производными от речи, или настолько менее совершенными, что могут использоваться лишь в некоторых критических обстоятельствах, когда использование речи невозможно.

Сравнивая между собой систему органов гортани и ротовой полости человека и обезьян (в частности, шимпанзе — наиболее близкого к человеку из всех ныне живущих приматов), антропологи и лингвисты пришли к заключению, что в процессе человеческой эти органы постепенно приобретали ность к тончайшей артикуляции, обес щей членораздельную речь. Так, у человека гортань (голосовые связки регулируют прохождение потока воз вокализации) занимает гораздо бол положение по отношению к ротовой чем у прочих приматов. За счет этого ка увеличивается та часть ротовой которая расположена у ее границы с Тем самым обеспечивается лучший (необходимое условие произнесения звуков), а изменение его характер

